

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

DANIEL CÂNDIDO MIRANDA

**O GEOSÍTIO MONÓLITO BICO DO PAPAGAIO, MUNICÍPIO DE ITAJAÍ,
SANTA CATARINA, BRASIL: GEOLOGIA, GEODIVERSIDADE E
GEOCONSERVAÇÃO**

Florianópolis
2018

DANIEL CÂNDIDO MIRANDA

**O GEOSSÍTIO MONÓLITO BICO DO PAPAGAIO, MUNICÍPIO DE ITAJAÍ,
SANTA CATARINA, BRASIL: GEOLOGIA, GEODIVERSIDADE E
GEOCONSERVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido a banca
examinadora para a obtenção do Grau de Bacharel
em Geologia.

Orientador: Prof. Dr. Norberto Olmiro Horn Filho.

Florianópolis

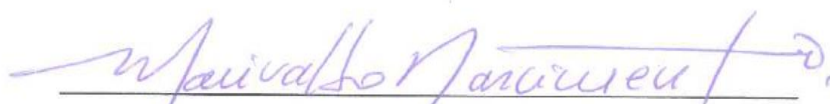
2018

DANIEL CÂNDIDO MIRANDA

**O GEOSSÍTIO MONÓLITO BICO DO PAPAGAIO, MUNICÍPIO DE ITAJAÍ,
SANTA CATARINA, BRASIL: GEOLOGIA, GEODIVERSIDADE E
GEOCONSERVAÇÃO**

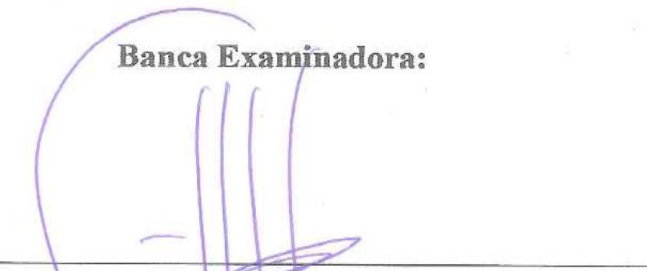
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Geologia, e aprovado em sua forma final pela comissão examinadora abaixo assinada.

Florianópolis, 23 de novembro de 2018

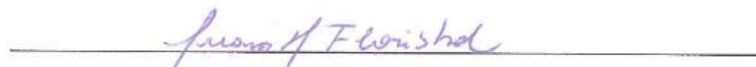


Prof. Dr. Marivaldo dos Santos Nascimento
Coordenador do Curso


Banca Examinadora:



Prof. Dr. Norberto Olmiro Horn Filho
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador



Prof.ª Dr.ª Luana Moreira Florisbal
Universidade Federal de Santa Catarina



Dr.ª Cristina Covello

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Miranda, Daniel Cândido

O geossítio Monólito Bico do Papagaio, município de Itajaí,
Santa Catarina, Brasil : geologia, geodiversidade e
geoconservação / Daniel Cândido Miranda ; orientador,
Norberto Olmiro Horn Filho, 2018.

59 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Geologia,
Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Geologia. 2. geossítio Monólito Bico do Papagaio
(MBP). 3. geoturismo. 4. Avaliação quantitativa. 5. Itajaí.
I. Horn Filho, Norberto Olmiro . II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Graduação em Geologia. III. Título.

À minha família, minha inspiração.

AGRADECIMENTOS

“ Nenhum homem é uma ilha. Para combater o bom combate precisamos de ajuda”

Paulo Coelho- Diário de um Mago

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir chegar até aqui, e realizar o meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Norberto Olmiro Horn Filho, pela oportunidade, orientação, incentivo apoio e paciência possibilitando a realização deste trabalho.

Os meus agradecimentos vão para minha primeira “Mulher”, primeira “Professora”, minha amiga de toda a vida de nome Carolina Assunção da Silva Miranda, pelos ensinamentos prestados todo sempre.

A minha querida amiga Eurídice Jordão Dias de Sousa Lopes, pelo condicional amor, e por ter me acompanho com paciência no decorrer deste curso.

Ao meu querido tio e eterno pai Luís da Silva Miranda, pela sua amizade e companheirismo.

A minha tia Amélia Miranda, pela força e carinho desde início deste projeto, que começou em Angola.

Aos meus irmãos Kamuije Makala Miranda; Alberto Makala Miranda; Germano Fela Daniel; Luís Daniel; Rosa Fernandes Miranda e Lorena Miranda Santiago, que mesmo distante me apoiaram nessa jornada e fazendo- se presente em minha vida com o seu amor incondicional.

Aos meus primos e sobrinhos, Jerome de Jesus Dala Miranda; Ruth Miranda; Amélia Miranda; Prince Miranda; Judith Dala; Carolina Morais; Rosa Morais; Rosa Kamalata (Zita); Felix Miranda Kamalata (Felmi); Fernando Kamalata; Rita Kamalata; Domingos Miranda (Minguito); Jomir Miranda Silvestre (Joaquim); Sidnei Miranda Silvestre; Natanael, que trazem sorriso e uma imensa alegria na minha vida.

Ao meu cunhado João Carlos Silvestre pelo acompanhamento e carinho prestado desde sempre.

As minhas cunhadas Katia Jordão Dias de Sousa Lopes e Elinizete Jordão Dias de Sousa Lopes por me apoiaram ao longo dessa jornada e pelo carinho.

A minha parceira de estudo de longa data, Cesaltina Martins pela parceria, e por sempre acreditar em mim.

Aos meus amigos de Angola, Robin Andersen de Oliveira; Manzambi D.D. Quiakanda; Ismael Igreja; Moises Mpova; Izoila Lisboa; Luísa Correia Filho; Alexandre Sérgio Manganda pela amizade e carinho.

Aos meus kotas Joaquim Paka Massanga; Ezequiel Bernardo e Miguel Junqueira, pelos ensinamentos e carinho, e por me mostrarem que a amizade não tem idade.

Aos meus amigos do Brasil, Ericks Testa, pela sua amizade e exemplo de pessoa e parceria ao longo do curso de Geologia, na qual estendo os meus agradecimentos a toda família “Testa”.

Ao meu colega Lucas Wolski, pela parceria ao longo das disciplinas que cursamos juntos.

A minha colega Carina Pegoretti, pelo apoio ao longo do curso, isto é, nas disciplinas de mapeamento I e II, e projeto de conclusão de curso, pela parceria e amizade.

Aos mestres que me conduziram durante a graduação, por todos ensinamentos, incentivos e aprendizado geológico.

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), isto é, a partir do Convênio PEC-G e o curso de Geologia, e por me permitir escrever “um pequeno verso” na história dessa universidade.

A Associação dos Estudantes Angolanos em Florianópolis (ASSEAF), por me darem a honra de presidi-la, e escrever mais uma página nessa minha curta história vida.

Ao Colégio Albino, a partir dos seus docentes que tanto contribuíram para formação do meu eu, como pessoa.

Ao Victor Teixeira, amigo e irmão de toda vida, que sempre me apoia e divide comigo as minhas angustias e alegrias.

Ao meu novo amigo João Brito (Joca), por ter me ajudado nessa etapa de campo e, assim (re)conhecer a área de estudo.

Agradeço também a banca examinadora do meu TCC, por se mostrar disponível em contribuir e agregar conhecido neste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma, contribuíram ao longo dos anos para minha formação e conclusão deste trabalho.

Obrigado

“Geoconservação:
Precisa-se...porque só há uma Terra.”
José Brilha.

RESUMO

No município de Itajaí, localiza-se o geossítio MBP um afloramento de grande beleza cênica cuja rocha assemelha-se a “cabeça ou bico de um papagaio”. Este geomonumento se constituiu numa “peça” geológica com grande destaque na atividade turística do município devido a sua raridade. O objetivo geral deste trabalho foi estudar a vulnerabilidade à vandalismo do geossítio, bem como descrever a petrologia, caracterizado como uma rocha metamórfica “xisto”, cinzento a prateado, de aproximadamente 65m² de área aflorante, relacionado ao contexto geológico do Complexo Metamórfico Brusque de idade proterozoica. A rocha contém muscovita, clorita, quartzo, opacos, andalusita e zircão. As texturas principais da rocha são lepidoblástica e granoblástica, subordinadamente porfiroblástica. Para o estudo da vulnerabilidade e valorização do geossítio, buscou-se no presente trabalho, utilizar a metodologia proposta por Brilha (2005) que se baseia em três aspectos importantes, sendo elas: (A) **valor intrínseco**; (B) **uso potencial** e (C) **necessidade de proteção dos geossítios**, com enfoque na quantificação dos valores intrínsecos, com intuito de garantir sustentabilidade e fomentar a geoconservação deste geossítio com alto potencial geoturístico.

Palavras-chaves: geossítio Monólito Bico do Papagaio (MBP). Geoturismo. Avaliação quantitativa. Itajaí.

ABSTRACT

In the municipality of Itajaí, the MBP geosite is located an outcrop of great scenic beauty by rock resembling a "head or beak of a parrot". This geomonument constitutes a geological "piece" with prominence in the tourist shop of the municipality due to its rarity. The main proposal of this work was to study the vulnerability to vandalism of the geosite, as well as to describe a petrology, characterized as a metamorphic rock "schist", gray with a practical, approximately 65m² of outcropping area, related to the geological context of the Brusque Metamorphic Complex of Proterozoic age. The rock contains muscovite, chlorite, quartz, opaque, andalusite and zircon. The main texture of the rock are lepidoblastic and granoblastic, subordinately porphyroblastic. For the study of the vulnerability and valorization of the geosite, we searched in the present work, using the methodology proposed by Brilha (2005) that is based on three important aspects, such as: **(A) intrinsic value; (B) potential use and (C) the protection of geosites**, in the quantification of intrinsecuity levels, with the purpose of guaranteeing sustainability and fostering the geoconservation of this geosite with high geotouristic potential.

Key-words: Monolith Bico do Papagaio (MBP) geosite. Geotourism. Quantitative evaluation. Itajaí.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização geográfica e principais acessos rodoviários a área de estudo....	3
Figura 2. Mapa geológico do Escudo Catarinense (modificado de CHEMALE Jr. et al., 2003)	5
Figura 3. Localização geográfica do MBP no município de Itajaí-SC.....	8
Figura 4. Fatores condicionantes do geoturismo (modificado de MOREIRA, 2014).....	25
Figura 5. Relações existentes entre os conceitos de geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo (Adaptado de LEITE NASCIMENTO et al., 2008)	26
Figura 6. Exemplo de monólitos. A: monólito conhecido como Bico do Papagaio localizado no município de Itajaí, estado de Santa Catarina. Escala homem de aproximadamente 1,67m de altura; B: monólito conhecido como Pedra da Galinha Choca, Quixadá, localizado no estado do Ceará.....	27
Figura 7. Mapa geológico simplificado do município de Itajaí e região da foz do rio Itajaí-Açu sobreposto a Modelo Digital de Terreno (MDT).....	29
Figura 8. A: Afloramento do MBP (filito). Escala: homem com cerca de 1,67m de altura. B: Detalhe do veio de quartzo no topo do MBP, as linhas amarelas representam o formato do veio. Escala: barra preta e branca com 15cm. C: Detalhe da estrutura xistosa do MBP. Escala: marreta com 39cm. (fotos: João Brito, 12 de abril de 2018)	31
Figura 9. A: MBP. Escala: homem com cerca de 1,67m, por cima da banqueta de 56cm. B: Estrutura xistosa do monólito, com destaque para quartzo. Escala: Marreta de 39cm. C: Detalhe para o quartzo alongado na forma tabular. Escala: caderneta de campo 15cm. (fotos: João Brito, 23 de agosto de 2018).....	32
Figura 10. A: MBP. B: Detalhe para quartzo estirado e leitoso. Escala: caderneta de 18cm. (fotos: Daniel Miranda, 23 de agosto de 2018)	32
Figura 11. A: Vista geral do MBP. B: Estrutura da base do MBP, com vários cristais de quartzo. Escala: marreta com 39cm. C: Detalhe dos cristais individuais de quartzo envolto por cristais finos de micas (estrutura xistosa). Escala: ponta de caneta com 1cm. (fotos: Daniel Miranda, 12 de abril de 2018)	33
Figura 12. A: MBP. Escala: homem de aproximadamente 1,67m. B: Amostra referente ao MBP. Escala: 2 cm. (fotos: João Brito, 23 de agosto de 2018)	33

Figura 13. Fotomicrografia da lâmina referente ao MBP. A e B: Níveis micáceos bem marcados, definido pela muscovita (Ms) e clorita (Cl _t), com estrutura de clivagem por crenulação, sob luz natural e nicóis paralelos A , e fotomicrografia B capturada sob luz natural e nicóis cruzados. Detalhe para o quartzo (Qz); C e D: sob nicóis paralelos e descruzados, percebe-se, o quartzo estirado envolvido por quartzo granoblástico.....	35
Figura 14. Minerais acessórios do MBP. A e B: Cristal de andalusita (And) subédrico; A: destaque para clorita (Cl _t). Fotomicrografia A capturada sob luz natural e nicóis paralelos, fotomicrografia B capturada sob luz natural e nicóis cruzados.....	35
Figura 15. Área de Proteção Ambiental-APA.....	37
Figura 16. Valor estético do MBP. A: Pessoas passeando e fotografando o MBP. B: Pessoas contemplando a geologia e geomorfologia do MBP (fotos: João Brito, 12 de abril de 2018).	38
Figura 17. Valor funcional. A: Praia da Mima, onde a Mata Atlântica do Parque Municipal do Atalaia cerca o MBP. B: O MBP em interação com a vegetação local próximo ao mar, constituindo assim um suporte da biodiversidade (fotos: Daniel Miranda, 12 de abril de 2018).	38
Figura 18. Valor científico e valor educativo. A: Visão geral do MBP. B: Recorte do afloramento, detalhe da parte base do MBP. Escala: homem de 1,67m de altura. C: e D: Detalhe do bloco que compõe o MBP. Escala: marreta de 39cm; e destaque para os cristais individuais de quartzo sobre uma matriz xistosa. Escala: ponta da caneta com 1cm (fotos: Daniel Miranda & João Brito, 12 de abril de 2018)	39
Figura 19. A: MBP, visto da praia de Geremias. B: e C: Detalhe do MBP com uma plataforma de madeira. Escala: homem com 1,67m de altura. (fotos: Daniel Miranda & João Brito, 12 de abril de 2018).....	40
Figura 20. A: MBP em interação com a vegetação. B: detalhe do bico do MBP, com destaque a textura embranquiçada, devido ao intemperismo químico (fotos: Daniel Miranda, 12 de abril de 2018)	40
Figura 21. A: Plaqueta com informações sobre MBP, foto captada no dia 12/04/2018, pelo João Brito. B: a mesma plaqueta já com pichação, foto captada no dia 23/08/2018, pelo Daniel Miranda.....	41
Figura 22. A: MBP. Escala: homem com 1,67m de altura. B: Ilustração do MBP, com câmera de segurança como proposta para monitoramento.	43
Figura 23. Panfleto: Bico do Papagaio; Localização.....	55
Figura 24. Panfleto: O que é? Como foi formado; você sabia?.....	56
Figura 25. Mapa de macrozoneamento do município de Itajaí, SC.	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Principais associações metamórficas e unidades litológicas do Complexo Metamórfico Brusque (adaptado de PHILIPP et al., 2004).....	7
Quadro 2. Parâmetros de quantificação dos geossítios com base ao método de Brilha (2005), individualizados por critérios de valor intrínseco, uso potencial e necessidade de proteção	16
Quadro 3. Coluna estratigráfica da área entorno do MBP, município de Itajaí, Santa Catarina.	30
Quadro 4. Unidades de conservação do município de Itajaí, SC.	36
Quadro 5. Características gerais do MBP.....	41
Quadro 6. Médias finais dos critérios A, B e C para o MBP, adaptado da metodologia de Brilha (2005).	42
Quadro 7. Pontuação atingida pelo MBP.	45
Quadro 8. Equações para achar o valor de Q.	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.1.1 Geral	1
1.1.2 Específicos	1
1.2 JUSTIFICATIVA	2
1.3 ÁREA DE ESTUDO	3
1.3.1 Contexto geológico	4
1.3.2 Geomorfologia regional	8
1.3.3 Aspectos histórico e culturais.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 GEODIVERSIDADE	10
2.1.1 Definição dos valores	11
2.1.2 Definição de geossítio	12
2.2 GEOCONSERVAÇÃO	13
2.2.1. Inventário	15
2.2.2. Quantificação do valor do geossítio	15
2.2.3 Conservação	23
2.2.4 Interpretação e promoção	23
2.2.5 Monitorização.....	23
2.3 GEOTURISMO	24
2.4 MONÓLITO	26
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.1 ETAPA PRÉ- CAMPO.....	28
3.2 ETAPA DE TRABALHO DE CAMPO	28
3.3 ETAPA PÓS-CAMPO.....	28
4. RESULTADOS	29

4.1 GEOLOGIA DO ENTORNO DO MBP.....	29
4. 2 GEOLOGIA DO MBP.....	31
4.2.1 Petrografia	34
4.3 GEODIVERSIDADE	36
4.3.1 Valores e ameaças à geodiversidade do MBP.....	37
4.3.2 Quantificação aplicada ao geossítio MBP.....	42
4.3.3 Propostas monitoramento do geossítio MBP	43
5. DISCUSSÃO.....	44
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE A.....	54
ANEXO A	58

1. INTRODUÇÃO

Algumas modificações recentes na mentalidade social são particularmente relevantes para as geociências. Entre elas, a conscientização de que a humanidade é parte integrante do sistema Terra; a constatação de que, dentro desse ambiente sistêmico, qualquer ação afeta o conjunto, e especificamente alguns componentes; a caracterização irrefutável do homem como agente geológico; e a aceitação inevitável da vulnerabilidade e/ou finitude de certos recursos naturais. Assim, desenvolveram-se os conceitos **geodiversidade**, **geoconservação** e **geoturismo**, que vem ganhando importância e que já fazem parte de uma nova mentalidade da comunidade geocientífica.

O presente trabalho visa estudar a temática supracitada, aplicada a geologia (conceituação visual) do **Monólito Bico do Papagaio** (MBP), já que se constitui num dos principais atrativos e pontos turísticos do município de Itajaí, e muito visitado. Para isso, esta pesquisa utiliza fontes bibliográficas (periódicos; publicações; livros; revistas e outros) e a metodologia proposta por Brilha (2005), para o enquadramento do MBP, tendo em conta as várias medidas de geoconservação da geodiversidade, a partir da quantificação do objeto de estudo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral, realizar o estudo da vulnerabilidade à vandalismo no geossítio MBP; petrologia e mineralogia e valorização do patrimônio geológico.

1.1.2 Específicos

Este trabalho tem como objetivos específicos: (i) estabelecer medidas de conservação de acordo com a vulnerabilidade à degradação; (ii) propor um programa de monitoramento; (iii) divulgar o valor do monólito por meio de panfletos.

1.2 JUSTIFICATIVA

O simples fato de que a geodiversidade é o substrato onde a vida se desenvolve, é motivo suficiente para ser tratada com a mesma importância que a biodiversidade. Com base nestes conceitos é que se torna necessária a construção de uma agenda para proteção do patrimônio natural baseada na divulgação dos seus aspectos e não somente na fauna e flora e nas belas geoformas que a natureza produz.

Assim, a importância científica e didática do patrimônio geológico deve ser tratada em igualdade de condições com sua beleza cênica, relacionada, em geral com seus atributos turísticos, que, apesar de importantes, não são os únicos a conferir valor ao monumento. A função do meio geológico como suporte para os sistemas ecológicos deve ser divulgada e esclarecida para o público em geral.

A cidade de Itajaí, se destaca no nosso estado pelas suas paisagens naturais e diferentes formas de relevo que se constituem pelo seu valor estético e científico, configura-se como uma cidade de grande geodiversidade. No entanto, são poucas as pesquisas referentes ao estudo e à divulgação da geodiversidade. E neste contexto inclui-se o MBP, que por si só, se constitui num afloramento ilustrativo de grande valor geológico, pela sua morfologia e raridade, trazendo a questão de interesse, de uso científico e didático para estudantes de geologia e não só.

Espera-se com esse trabalho despertar um senso crítico em relação a importância do estudo da geodiversidade, em particular do geossítio MBP, no que tange em fomentar a preservação e a geoconservação de geodiversidade.

1.3 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo, situa-se no município de Itajaí, no setor Centro norte de Santa Catarina (Figura 1). Os acessos principais ao município de Itajaí se dão por meio das rodovias federais e estaduais: BR-470 dá acesso pelo norte do município de quem vem do município de Ilhota; SC-486A permite o acesso pelo nordeste do município para quem vem Navegantes; SC-108 permite o acesso pelo noroeste do município; SC-486 permite o acesso pelo sudeste do município para quem vem do município de Brusque; e a BR-101 permite o acesso pelo sul do município de Itajaí para quem vem de Florianópolis.

O MBP situa-se a norte de Geremias (Figura 3), nas coordenadas UTM 22 J 734361 m E (latitude sul); 7020174 m S (longitude oeste), distante 118,7km de Florianópolis até ao centro de Itajaí (HORN FILHO *et al.*, 2017).

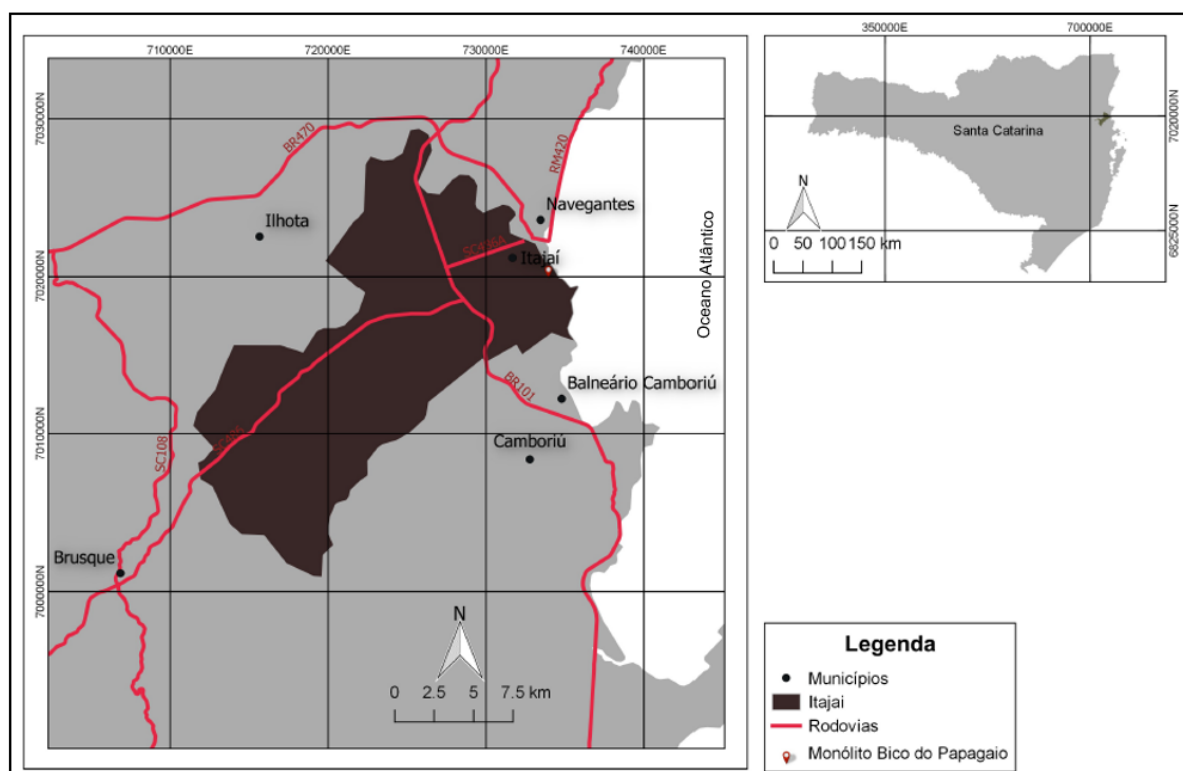


Figura 1. Mapa de localização geográfica e principais acessos rodoviários a área de estudo.

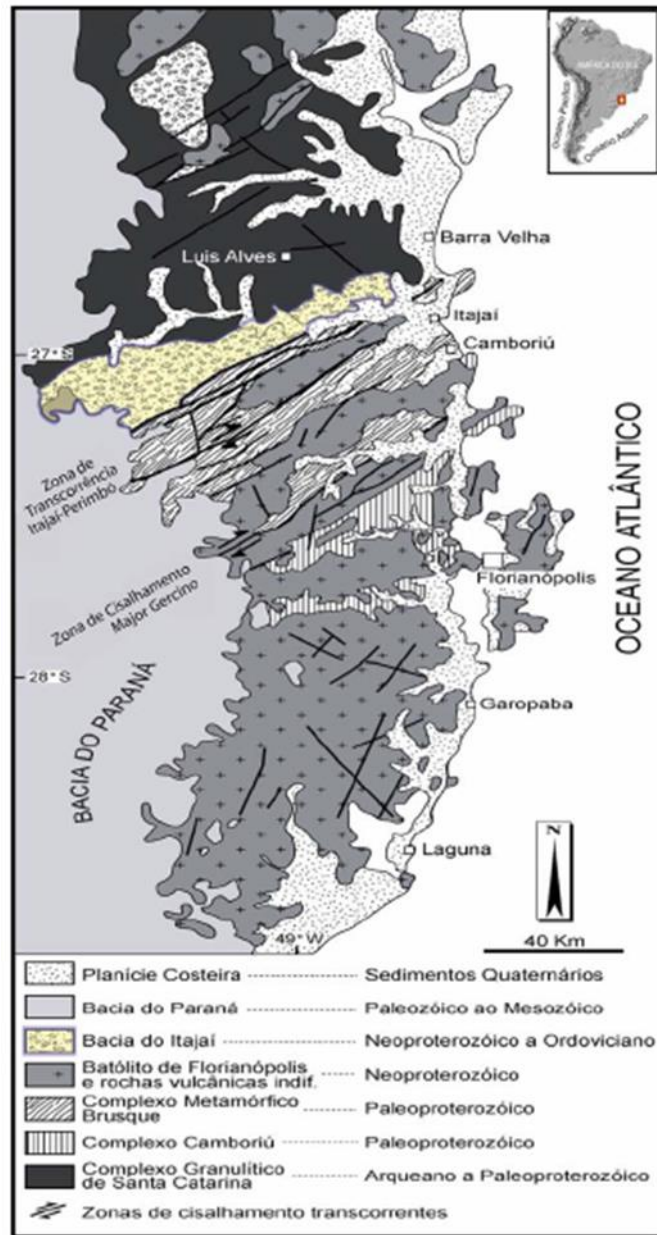
1.3.1 Contexto geológico

Nesta seção serão apresentados a geologia da Bacia do Itajaí e Complexo Metamórfico Brusque, para entender o que tem se produzido nestes campos disciplinares.

1.3.1.1 Bacia do Itajaí

Segundo Guadagnin *et al.* (2010), a Bacia do Itajaí (BI) é uma unidade sedimentar com contribuição clástica vulcânica, consistindo da base para o topo de depósitos de leques aluviais e deltaicos, ritmitos turbidíticos proximais e distais (CAMPOS *et al.*, 2012). A Bacia está localizada no Escudo Catarinense, entre rochas de idade pré-cambriana (Figura 2) apresentando como limites, ao norte as rochas do Complexo Granulítico de Santa Catarina; a sul, as rochas do Complexo Metamórfico Brusque; a leste, os sedimentos marinhos e fluviais do Quaternário e a oeste, recoberta pelas rochas da Bacia do Paraná (SCHROEDER, 2006).

Figura 2. Mapa geológico do Escudo Catarinense (modificado de CHEMALE Jr. *et al.*, 2003).



Fonte: (SCHROEDER, 2006).

1.3.1.2 Complexo Metamórfico Brusque

O Complexo Metamórfico Brusque (CMB) está localizado no Terreno Tijucas, na porção oeste do Cinturão Dom Feliciano em SC. Apresenta uma disposição alongada segundo a direção NE-SW com cerca de 75km de extensão e 45km de largura, estando delimitado ao norte pela Zona de Cisalhamento Itajaí-Perimbó (ZCIP) e ao sul pela Zona de Cisalhamento Major Gercino (ZCMG), ambas estruturas de alta deformação dúctil. A ZCIP representa o limite do Complexo Metamórfico Brusque com as rochas da Bacia do Itajaí (PHILIPP *et al.*, 2004; FLORISBAL, 2011). Este complexo é composto por um espesso pacote de metassedimentos clásticos, dominado por filitos e xistos micáceos intercalados com semipelitos, quartzitos, mármore e rochas calci-silicáticas, além de ocorrências restritas de rochas metavulcânicas de composição máfica a ultramáfica, metamorfisada em condições de fácies xisto verdes a anfibolito em condições de baixa P-T e leucogranitos peraluminosos (SANDER, 1992; BITENCOURT *et al.*, 1989; PHILIPP *et al.*, 2004; FLORISBAL, 2011).

Subdividiu-se o CMB em cinco conjuntos litológicos com base nos protólitos dominantes, isto é, Subunidade Clástica – SC; Subunidade Química – SQ; Subunidade Clástico-Química – SCQ; Subunidade Metavulcânica Básica - SMB e Subunidade Magnésiana – SMg (Quadro 1) (PHILIPP *et al.*, 2004).

Quadro 1. Principais associações metamórficas e unidades litológicas do Complexo Metamórfico Brusque (adaptado de PHILIPP *et al.*, 2004).

Sequência	Unidade	Litofácies	
		Dominante	Subordinada
Clástica (SC)	Pelítico-arenosa	Metarritmitos pelítico-arenosos	Metarritmitos arenosos, metarenitos, metapelitos e metapelitos carbonosos
	Arenosa	Metaquartzo-arenitos	Metaquartzo-arenitos micáceos
	Conglomerática	Metaconglomerados	Metaquartzo-arenitos e metaquartzo-arenitos micáceos
Clástico-Química (SCQ)	Cálci-silicática	Metamargas aluminosas e alumino-silicosas	Grafita xistos
Química (SQ)	Carbonática	Metacalcáreos calcíticos e dolomíticos	Metacalcáreos dolomíticos silicosos
Metavulcânica Básica (SMB)	Vulcanogênica máfica	Derrames básicos	Rochas cálcio-silicáticas e quartzo turmalinitos bandados, metassedimentos epiclásticos
Magnesiana (SMg)	Vulcanogênica ultramáfica (?)	Derrames ultrabásicos (?)	

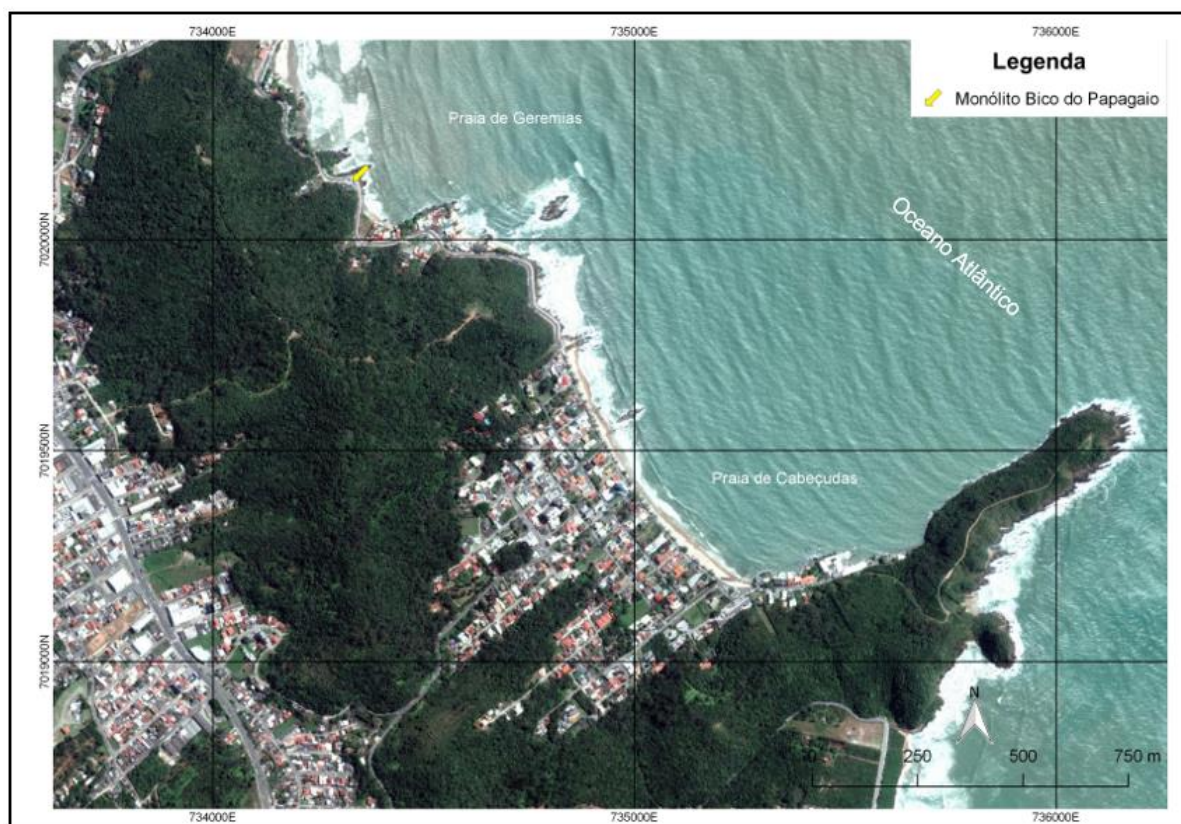
Em relação ao ambiente tectônico, o aumento do número de pesquisas com a melhora nas concepções geológicas resultou por enquadrar o CMB em diversos ambientes geotectônicos. Inicialmente, foi interpretado como uma associação de metassedimentos plataformais (ALMEIDA, 1967). O reconhecimento de rochas metavulcânicas básicas e ultrabásicas intercaladas com os metassedimentos já foi interpretado como uma associação do tipo *greenstone belt* (SILVA, 1985). Outra concepção visualizava no CMB uma associação de margem continental passiva associada com a evolução de um cinturão de dobramentos e/ou orogênico (BASEI, 1985).

Conforme os autores Campos & Philipp; Campos *et al.* (2007; 2011 *apud* CAMPOS *et al.*, 2012), o CMB apresenta como protólitos das rochas ígneas, basaltos, gabros e rochas cumuláticas associados a litotipos intermediários raros, onde o magmatismo tem uma assinatura toleítica com características geoquímicas e isotópicas, indicando que eles foram originados de uma fonte de manto enriquecida, derramada em um ambiente de *rifte* continental. Rochas vulcanogênicas félsicas ocorrem ao longo das bordas do CMB (SCHROEDER, 2006).

1.3.2 Geomorfologia regional

O município de Itajaí apresenta um relevo acidentado constituído por superfícies planas ao longo da costa e superfícies irregulares das Serras do Leste Catarinense que formam um relevo levemente ondulado. As áreas serranas são representadas pelos morros do Atalaia e Cabeçadas, e as superfícies planas são representadas pelas praias que compõem a região de abrangência da Área de Proteção Ambiental (APA) do Saco de Fazenda.

Figura 3. Localização geográfica do MBP no município de Itajaí-SC.



Fonte: Imagem do Google Earth Satélite: 28/09/2018

1.3.3 Aspectos histórico e culturais

Segundo informação da Secretaria de Itajaí, este município foi fundado a 31 de março de 1824, por Agostinho Alves Ramos, português e sócio de uma casa comercial em Desterro.

O povo de Itajaí na sua maioria é de origem luso-açoriano, vindo das localidades de: São Francisco do Sul; Florianópolis; Armação do Itapocorói e São Miguel da Terra Firme. Com o passar do tempo Itajaí passou a ser povoado por pessoas de vários cantos de Santa Catarina e Brasil afora; como por exemplo as primeiras colônias italianas; alemãs e polonesas, considerando a excelente posição geográfica que se encontra Itajaí, e por ter um porto de ótima qualidade que permitia o tráfego dessas pessoas ao longo da foz do rio Itajaí-Açu.

Desse modo Itajaí se constitui num município de várias etnias imigrantes que enriquecem a região, trazendo uma variedade de culturas, que estão atreladas ao: linguajar do povo, como exemplo: as expressões da base açoriana; culinária e artesanato (SECRETARIA DE ITAJAÍ, 2018).

Destacam-se como principais atrativos naturais no município de Itajaí, as praias: Brava; Cabeçudas; Geremias; Atalaia; a barra do Rio Itajaí – Açu; a Lagoa de Santa Clara; o estuário do Saco da Fazenda; cachoeiras e quedas de água; Morros da Cruz e da Antena. Apesar dos diversos atrativos turísticos nenhum possui grande destaque perante ao mercado do município de Itajaí; a única exceção refere-se à praia Brava que foi recentemente explorada por bares, clubes noturnos e empreendimentos hoteleiros, assim como um forte apelo imobiliário (LIMBERGER *et al.*, 2012).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta etapa serão analisados documentos (livros, dissertações e teses, periódicos, etc.,) a partir dos principais conceitos a serem utilizados neste trabalho de conclusão de curso, como: geodiversidade, geoconservação, geoturismo e monólito.

2.1 GEODIVERSIDADE

A geodiversidade é um conceito novo que vem ganhando “visibilidade” nas últimas duas décadas, dentro da temática conservação natural, se comparado com o conceito de biodiversidade que vem sido discutido muito antes.

Segundo Leite do Nascimento *et al.* (2008) há pouca divulgação do termo geodiversidade se comparado ao termo biodiversidade, desconhecimento este, que leva ameaça da geodiversidade. Como exemplo o turismo, se realizado sem o planejamento adequado. E estes mesmos autores supracitados, defenderam que é importante que a Terra seja entendida e interpretada como um todo, tanto pelos seus aspectos de biodiversidade, quanto de geodiversidade.

E eles explicaram que:

Assim como a biodiversidade é representada pela variedade dos seres vivos que uma região possui, a geodiversidade está associada aos tipos de ambientes geológicos que constituem uma região. Como o Brasil é considerado o campeão mundial de biodiversidade, não é surpreendente que seja também rico em geodiversidade (LEITE DO NASCIMENTO *et al.*, 2008, p. 15).

Para Brilha (2005), “a geodiversidade constitui suporte da biodiversidade (...)”.

Segundo Gray (2004) o termo geodiversidade foi referido pela primeira vez na Tasmânia-Austrália, e utilizado por geólogos e geomorfólogos na década de 90, para descrever a variedade de meio abiótico, a quando se encontravam no estudo de conservação geológica e geomorfológica (LEITE DO NASCIMENTO *et al.*, 2008).

Posteriormente, Sharples e a *Australian Heritage Commission* (2002, *apud* LEITE DO NASCIMENTO *et al.*, 2008, p. 10) definiram geodiversidade como: “a diversidade de características, conjuntos, sistemas e processos geológicos (substrato), geomorfologia (formas de paisagem) e solo”.

A geodiversidade possui diversos valores intrínsecos consagrados na literatura, como os **culturais** (folclore, valores arqueológicos, históricos e valor espiritual); **estéticos** (paisagens locais, inspirações artísticas, atividades de lazer e geoturismo); **econômicos** (combustíveis minerais, minerais metálicos e preciosos, minerais utilizados em construções); **funcionais** (funções de utilidade, funções no ecossistema e geossistema); e **pesquisa e educação** (descobertas científicas, história da Terra, monitoramento ambiental, educação e treinamento) (MOREIRA, 2014).

2.1.1 Definição dos valores

Sharples (2002) definiu três categorias principais de valores para a geodiversidade: **valor intrínseco** (valor próprio ou de existência), **ecológico** (suporte para o desenvolvimento e manutenção dos sistemas e processos naturais) e **patrimonial** (importância para humanidade, seja científica, didática, cultural, etc.). Porém, o trabalho mais completo na abordagem dos valores da geodiversidade é o de Gray (2004), que desdobrou sete categorias principais de valores. Estes sete são: **valor intrínseco**, **cultural**, **estético**, **econômico**, **funcional**, **científico** e **didático** (MOCHIUTTI *et al.*, 2012).

i) **Intrínseco**- é carregado de subjetividade, reflete um valor próprio, de existência, algo que é inerente aos elementos abióticos independente de ter utilidade ou não para o homem. Sendo assim, todos os geossítios o possuem (MOCHIUTTI *et al.*, 2012).

ii) **Estéticos**- segundo Gray (2004) este valor está atrelado à geodiversidade no geoturismo e nas atividades de lazer, como os **passeios; caminhadas; escaladas; piqueniques e acampamentos**; que proporcionam momentos de descanso e tranquilidade as populações urbanas (SILVA, 2006).

Serrão (2004, *apud* SILVA, 2006, p. 24) explicou que:

Apesar de existir um consenso sobre a importância da dimensão estética da Geodiversidade, mas o mesmo não acontece relativamente à atribuição do seu valor, pois de um modo geral, esta resulta de uma percepção baseada em sentimentos despertados como do prazer e do belo e, por isso, não são susceptíveis de ser motivados por uma explicação lógica, ou seja, depende do gosto individual.

Estas ideias são reiteradas por Brilha (2005), ao mencionar que a atribuição de um valor estético à geodiversidade é uma atitude subjetiva e não passível de quantificação (SILVA, 2006).

iii) **Econômico**- para Leite do Nascimento *et al.* (2008), este valor é o mais fácil de se quantificar, já que as pessoas estão habituadas a atribuir valor econômico a praticamente todos os bens e serviços. Assim, com certeza, os minerais, as rochas e os fósseis têm valor econômico.

iv) **Funcionais**- valor atribuído aos elementos da geodiversidade em decorrência da sua função como substrato onde se estabelecem e desenvolvem as ações antrópicas e onde se instalam os biomas e elementos da biodiversidade. Gray (2004) subdividiu em duas categorias este valor: **utilitário**- uso antrópico do solo; e **ecossistêmico**- suporte para biodiversidade. E conforme o mesmo autor pode ser incluído nestas categorias de valores supracitados, os **serviços ecossistêmicos** prestados pelos elementos abióticos de natureza (PEREIRA *et al.*, 2017).

v) **Pesquisa e educação**- de acordo com Pereira (2010), esta categoria de valor trata da relevância de alguns elementos da geodiversidade na representação de processos relativos aos fenômenos naturais do planeta, com um olhar voltado a educação; e muitas das vezes esse valor reflete na quantidade e qualidade de trabalhos de pesquisa realizados a respeito deste elemento ou local (PEREIRA *et al.*, 2017).

vi) **Cultural**- revela-se nas inúmeras relações que existem entre a sociedade e o mundo natural que rodeia, no qual ela está inserida e ao qual ela pertence. Existem íntimas relações entre elementos da geodiversidade e as comunidades humanas, sejam no processo de ocupação de determinada região, no uso destes elementos para a sua sobrevivência e desenvolvimento, na toponímia dos lugares, na influência sobre o folclore, a religiosidade e a identidade destas populações (MOCHIUTTI *et al.*, 2012).

2.1.2 Definição de geossítio

O conceito de **geossítio** aplica-se aos elementos do patrimônio geológico que constituem uma ocorrência de reconhecido valor científico, didático e turístico, seja pela singularidade de suas formações geológicas ou da natureza mineral do subsolo, seja por seu valor paleontológico. Deste modo o termo geossítio é mais atual e comum, tendo substituído as designações dos termos geomonumento ou geótopo.

Ao conjunto de geossítios considerados numa determinada área denomina-se patrimônio geológico (ICNF, 2017).

2.2 GEOCONSERVAÇÃO

O conceito geoconservação é definido pela importância de conservar o patrimônio geológico e os resultados alicerçam o desenvolvimento do turismo geológico, o denominado geoturismo, de forma a perpetuar estes elementos da geodiversidade (PEIXOTO, 2015).

Um certo lado da geoconservação pode ser entendido como o bom senso do ser humano ao utilizar os recursos naturais. A humanidade depende de recursos naturais para tudo, ou seja, viver. No entanto não há como levar a vida adiante sem consumir recursos naturais, inclusive os abióticos. Mas deve-se fazer um uso consciente dos mesmos, pois muitos são de carácter não renovável.

Para Ayala-Carcedo (2000) a conservação da natureza, de um modo geral, e a geoconservação em particular, são assim parte constituinte da concretização de um Desenvolvimento Sustentável (DS); que embora tenha várias definições para DS; a mais simples tem origem no Relatório Brundtland¹, sendo definido como: “ desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as próprias necessidades (BRILHA, 2005).

Segundo Bien (2004, *apud* BRILHA, 2005, p. 118) a geoconservação enquadra-se perfeitamente no paradigma da sustentabilidade; ou seja, daquelas atividades ou ações que podem ser repetidas, por um tempo indefinido, tendo em consideração três eixos fundamentais:

i) **Ambiental** – a atividade minimiza qualquer impacto negativo sobre o ambiente devendo, pelo contrário, promover efeitos positivos sobre o mesmo;

ii) **Social e cultural** – a atividade não afeta negativamente a estrutura social ou/ a cultura da comunidade onde se realiza;

iii) **Econômico** – a atividade contribui para o bem-estar econômico da comunidade.

Contudo isso o conceito geoconservação passou a ser mais frequente e popular, após a criação da Rede Global de Geoparques (RGG) em 2004 (MOREIRA, 2014).

Segundo Brilha (2005) a necessidade de conservar um geossítio (geoconservação) é resultado de seu valor e das ameaças que este enfrenta (PIRES *et al.*, 2013). Para o mesmo autor:

A geoconservação tem como objetivo a caracterização, conservação, gestão e divulgação do patrimônio geológico e processos naturais associados e pretende manter os geossítios de modo a permitir seu uso. Os desafios da geoconservação englobam o envolvimento da comunidade; o esclarecimento da relação geoconservação/exploração de recursos geológicos; a definição de uma estratégia nacional de geoconservação integrando as vertentes científicas e o geoturismo; a integração nas políticas nacionais de conservação da natureza; o ordenamento do território e a educação e o envolvimento de empresas, políticos locais, associações de defesa do ambiente, de educação ambiental e de ecoturismo (MOREIRA, 2014, p. 38).

Conservar implica sempre em investir. Portanto, é necessário **avaliar; selecionar; priorizar** e **dosar** as iniciativas de geoconservação. Esse processo terá sempre uma componente subjetiva, mas existem ferramentas que permitem diminuir o grau de subjetividade da decisão.

Brilha (2005) enumerou seis etapas metodológicas para se alcançar a geoconservação: **inventário; quantificação do valor do geossítio; proteção legal; divulgação; conservação e monitoramento**. Várias metodologias são utilizadas para cada um destes passos. Porém, promover a quantificação é sempre um desafio devido à dificuldade de se calcular de forma objetiva o valor do geossítios e sua vulnerabilidade frente às diversas possibilidades de uso a que pode estar sujeito (PIRES *et al.*, 2013).

¹ **Gro Harlem Brundtland**, antigo primeiro-ministro norueguês, foi o responsável pelo relatório “O nosso futuro comum”, publicado em 1987 pela comissão Mundial de Ambiente e Desenvolvimento (WCED).

2.2.1. Inventário

É a primeira etapa para se alcançar a geoconservação; e esta etapa deve ser feita de maneira sistematizada em toda a área de estudo, seguida pela conclusão do reconhecimento geral dela. Conhecendo-se o tipo de ocorrência fica mais fácil definir os tipos de geossítios que serão inventariados. Durante a etapa de inventário o geossítio deve ser posicionado em uma carta topográfica e/ou geológica, de preferência com o auxílio de um GPS (LEITE DO NASCIMENTO *et al.*, 2008). O inventário se constitui a etapa mais importante para se obter informações turísticas detalhadas acerca da área que se pretende atuar. A elaboração do inventário se constitui a base para o planejamento do geoturismo (MOREIRA, 2014).

2.2.2. Quantificação do valor do geossítio

Esta etapa segue-se depois do inventário, e sugere-se realizar a mesma concomitantemente ao inventário.

O processo de quantificação é algo realmente difícil e infelizmente muitas vezes não realizada, em virtude de não serem claras os diferentes critérios de quantificação. Deve ser usada uma metodologia isenta e precisa, já que é muito difícil afirmar que geossítio A é mais ou menos importante que um geossítio B (LEITE DO NASCIMENTO *et al.*, 2008).

Várias são as metodologias de quantificação para geossítios inventariados, dentre elas destacam-se as metodologias definidas por Rivas *et al.* (1997), Brilha (2005), Bruschi e Cendrero (2005), Pralong (2005), Pereira (2006), e Garcia-Cortes & Urquí (2009). Brilha (2005) estabeleceu a valoração dos elementos da geodiversidade, considerando as suas características **intrínsecas**, **uso potencial** (científico, didático, turístico) e **vulnerabilidade** (manejo, utilização e/ou conservação) (Quadro 2) (PEREIRA, 2010).

Quadro 2. Parâmetros de quantificação dos geossítios com base ao método de Brilha (2005), individualizados por critérios de **valor intrínseco**, **uso potencial** e **necessidade de proteção**.

Critério	Parâmetro
A Valor intrínseco	A1. Abundância/ raridade A2. Extensão superficial A3. Grau de conhecimento científico A4. Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos A5. Diversidade de elementos de interesse A6. Local-tipo A7. Associação com elementos de índole cultural A8. Associação com outros elementos do meio natural A9. Estado de conservação
B Uso potencial	B1. Possibilidade de realizar as atividades propostas B2. Condições de observação B3. Possibilidade de colheita de objetos geológicos B4. Acessibilidade B5. Proximidade a povoações B6. Número de habitantes B7. Condições socioeconômicas
C Necessidade de proteção	C1. Ameaças atuais ou potenciais C2. Situação atual C3. Interesse para exploração mineira C4. Valor dos terrenos C5. Regime de propriedade C6. Fragilidade

Fonte: PROCHOROFF (2014)

Segundo Brilha (2005), cada critério deve ser quantificado com base, em uma escala crescente de 1 e 5. E após todos os critérios se encontrarem devidamente quantificados, o valor final do geossítio, será a média simples, do **valor intrínseco**, do **seu uso potencial** e da **necessidade de proteção**, ou seja, o resultado da quantificação deve sempre indicar os resultados parciais finais para os critérios **A**, **B** e **C**. Assim os trabalhos realizados posteriormente poderão aplicar outros cálculos com base nos resultados previamente encontrados (LEITE NASCIMENTO *et al.*, 2008).

A. Critério intrínsecos ao geossítio

A.1- Abundância/raridade

5. Só existe um exemplo na área em análise
4. Existem 2-4 exemplos
3. Existem 5-10 exemplos
2. Existem 11- 20 exemplos
1. Existem mais de 20 exemplos

A.2- Extensão (m²)

5. Superior a 1 000 000
4. 1 00 000 - 1 000 000
3. 10 000 - 100 000
2. 1000 – 10 000
1. Menor que 1000

A.3 – Grau de conhecimento científico

5. Mais de uma tese de doutoramento/mestrado e mais de um artigo publicado em revista internacional
4. Pelo menos uma tese de doutoramento/mestrado ou mais de um artigo publicado em revista internacional ou mais de cinco artigos publicados em revistas nacionais
3. Pelo menos um artigo publicado em revista internacional ou quatro artigos publicados em revistas nacionais
2. Algumas notas breves publicadas em revistas nacionais ou um artigo publicado em revistas regionais/locais
1. Não existem trabalhos publicados

A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos

5. Muito útil
3. Moderadamente útil
1. Pouco útil

A.5 – Diversidade de elementos de interesse presentes (mineralógicos, paleontológicos, ...)

5. Cinco ou mais tipos de interesse
4. Quatro tipos de interesse
3. Três tipos de interesse
2. Dois tipos de interesse
1. Um tipo de interesse

A.6 – Local-tipo

5. É reconhecido como um local- tipo na área em análise
3. É reconhecido como local-tipo “secundário”
1. Não é reconhecido como local-tipo

A.7 – Associação com elementos de índole cultural (arqueológicos, históricos, artísticos, ...)

5. Existem no local ou nas suas imediações evidencias de interesse arqueológico e de outros tipos
4. Existem evidencias arqueológicas e de algum outro tipo
3. Existem vestígios arqueológicos
2. Existem elementos de interesse não arqueológico
1. Não existem outros elementos de interesse

A.8 – Associação com outros elementos do meio natural

5. Fauna e flora notáveis pela sua abundância, grau de desenvolvimento ou presença de espécies de especial interesse
3. Presença de fauna ou flora de interesse moderado
1. Ausência de outros elementos naturais de interesse

A.9 – Estado de conservação

5. Perfeitamente conservado, sem evidências de deterioração
4. Alguma deterioração
3. Existem escavações, acumulações ou construções, mas que não impedem a observação das suas características essenciais
2. Existem numerosas escavações, acumulações ou construções que deterioram características de interesse do geossítio
1. Fortemente deteriorado

B. Critério relacionados com o uso do geossítio*B.1 – Possibilidade de realizar atividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas)*

5. É possível realizar atividades científicas e pedagógicas
3. É possível realizar atividade científicas ou pedagógicas
1. É possível realizar outros tipos de atividades

B.2 – Condições de observação

5. Ótimas
3. Razoáveis
1. Deficientes

B.3 – Possibilidade de coleta de objetos geológicos

5. É possível a coleta de rochas, fósseis e minerais sem danificar o geossítio
4. É possível a coleta de rochas ou de fósseis ou de minerais sem danificar o geossítio
3. É possível a coleta de algum tipo de objeto embora com restrições
2. É possível a coleta de algum tipo de objeto embora prejudicando o geossítio
1. Não se pode recolher amostras

B.4 – Acessibilidade

5. Acesso direto a partir de estradas nacionais
4. Acesso a partir de estradas secundárias
3. Acesso a partir de caminhos não asfaltados, mas facilmente transitáveis por veículos automóveis
2. O geossítio localiza-se a menos de 1km de algum caminho utilizável por veículos automóveis
1. O geossítio localiza-se a mais de 1km algum caminho utilizável por veículos automóveis.

B. 5 – Proximidade a povoações

5. Existe uma povoação com mais de 10 000 habitantes e com oferta hoteleira variada a menos de 5km
4. Existe uma povoação com menos de 10 000 habitantes, com oferta hoteleira limitada, a menos de 5km
3. Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 5 a 20km
2. Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 20 a 40km
1. Só existe uma povoação com oferta hoteleira a mais de 40km

B.6 – Número de habitantes

5. Existem mais de 100 000 habitantes num raio de 25km
4. Existem entre 50 000 e 100 000 habitantes num raio de 25km
3. Existem entre 25 000 e 50 000 habitantes num raio de 25km
2. Existem entre 10 000 e 25 000 habitantes num raio de 25km
1. Existem menos de 10 000 habitantes num raio de 25km

B.7 – Condições socioeconômicas

5. Os níveis de rendimento per capita e de educação da área são superiores à média nacional e a taxa de desemprego é menor

3. Os níveis de rendimento per capita, de educação e de desemprego da área são piores em relação à média nacional

1. Os níveis de rendimento per capita, de educação e de desemprego da área são piores em relação à média nacional

C. Critérios relacionados com a necessidade de proteção do geossítio

C.1 – Ameaças atuais ou potenciais

5. Zona rural, não sujeita a desenvolvimento urbanístico ou industrial nem a construção de infraestruturas e sem perspectiva de estar submetida a tal

3. Zona de carácter intermédio, não estando especificamente previstos desenvolvimentos concretos, mas que apresenta razoáveis possibilidades num futuro próximo

1. Zona incluída em áreas de forte expansão urbana ou industrial ou em locais onde está prevista a construção de infraestruturas

C.2 – Situação atual

5. Geossítio sem qualquer tipo de proteção legal

3. Geossítio incluído numa área com proteção (rede natura, proteção municipal...)

1. Geossítio incluído numa área protegida integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas

C.3 – Interesse para a exploração mineira

5. O geossítio encontra-se numa zona sem nenhum tipo de interesse mineiro

4. O geossítio encontra-se numa zona com índices minerais de interesse

3. O geossítio encontra-se numa zona com reservas importantes de materiais de baixo valor unitário, embora não esteja prevista a sua exploração imediata

2. O geossítio encontra-se numa zona reservas importantes de materiais de baixo valor unitário e em que é permitida a sua exploração

1. O geossítio encontra-se numa zona com grande interesse mineiro para recurso com elevado valor unitário e com concessões ativas

C.4 – Valor dos terrenos (euros/m²)

5. Menor que 5

4. 6-10

3. 11-30

2. 31-60

1. Superior a 60

C.5 – Regime de propriedade

5. Terreno predominantemente pertencente ao Estado

4. Terreno predominantemente pertencente de propriedade municipal

3. Terreno parcialmente público e privado

2. Terreno privado pertencente a um só proprietário

1. Terreno privado pertencente a vários proprietários

C.6 – Fragilidade

5. Aspectos geomorfológicos que pelas suas grandes dimensões, relevo, etc., são dificilmente afetados, de modo importante, pelas atividades humanas

4. Grandes estruturas geológicas ou sucessões estratigráficas de dimensões quilométricas que, embora possam degradar-se por grandes intervenções humanas, a sua destruição é pouco provável

3. Aspectos de dimensão hectométrica que podem ser destruídos em grande parte por intervenções não muito intensas

2. Aspectos estruturais, formações sedimentares ou rochosas de dimensões decamétricas que podem ser facilmente destruídas por intervenções humanas pouco expressivas

1. Aspectos de dimensão métrica, que podem ser destruídos por pequenas intervenções ou jazidas minerais ou paleontológicas de fácil depreciação

2.2.3 Conservação

Para Brilha (2005), a estratégia de conservação deve prosseguir com a avaliação de cada geossítio, quanto a sua vulnerabilidade à degradação ou à perda de fatores naturais e/ ou antrópico. Assim, pode-se conhecer os geossítios que se encontram em maior ou menor risco para, de acordo com sua relevância, definir as estratégias futuras. Para o mesmo autor, em algumas situações, justifica-se a coleta dos valores geológico (fósseis ou minerais e rochas) e a sua posterior exposição em instituições de acesso público, mormente quando se encontrem em risco de destruição por processos erosivos irreversíveis ou por atos de vandalismo (LEITE NASCIMENTO *et al.*, 2008).

2.2.4 Interpretação e promoção

A valorização e divulgação do patrimônio geológico são estratégias importante de conservação. Para geossítios que tenham baixa vulnerabilidade à baixa, é recomendável que sejam integrados aos roteiros (geo) turísticos, para constar de programas de educação ambiental e/ou geocientífica. Por outro lado, os geossítios com alta vulnerabilidade, devem ser divulgados após estarem asseguradas as necessárias condições de conservação.

De acordo com Brilha (2005), a valorização do patrimônio geológico deve preceder a sua divulgação. A valorização envolve conjunto de ações de informação e interpretação, que irão ajudar o público a reconhecer o valor dos geossítios. Os painéis explicativos e interpretativos expostos em geossítios são um dos exemplos dessas ações.

Outras formas de valorização e divulgação do patrimônio geológico é a produção de livros, cartilhas, páginas na internet, CD-ROM e DVD-ROM. Esses produtos devem ser destinados ao público em geral, bem como ao mais especializado (LEITE NASCIMENTO *et al.*, 2008).

2.2.5 Monitorização

Finalmente, mas não menos importante, é a monitorização como estratégia de conservação do patrimônio geológico. Brilha (2005) sugere a monitorização anual dos geossítios. No entanto, para cada geossítio devem ser criadas estratégias para quantificar a perda da sua relevância ao longo do tempo. De preferência, as pessoas envolvidas com monitorização, deverão ter acompanhado todas as etapas prévias de geoconservação (descritas anteriormente), de modo a ter percepção mais concreta das mudanças sofridas pelo geossítio.

Monitoramento de um geossítio permitirá a manutenção de sua relevância. Por exemplo, se um geossítio de interesse turístico começa a perder visibilidade devida à expansão urbana, com a monitorização o mesmo poderá voltar a ter o destaque que tinha, por exemplo, com a proibição ou modificação do tipo de construção no local do geossítio (LEITE NASCIMENTO *et al.*, 2008).

2.3 GEOTURISMO

O geoturismo pode ser definido como turismo ecológico com informações e atrativos geológicos. Abrange a descrição de monumentos naturais, parques geológicos, afloramentos de rocha, cachoeira, cavernas, sítios fossilíferos, paisagens, fontes termais, minas desativadas e outros pontos ou sítios de interesse geológico (SILVA, 2008).

Segundo Leite do Nascimento *et al.* (2008), a conservação da natureza por completo se dá mais efetivamente com propostas integradoras que envolvem três temáticas importantes. Além do conhecimento da **geodiversidade** e da **geoconservação**, deve-se trabalhar junto com ações de divulgação e uso sustentável, como praticado no **geoturismo**. Conceitualmente, Ruchkys (2007) definiu o geoturismo como:

Um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isto, a interpretação deste patrimônio tornando o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra (LEITE DO NASCIMENTO *et al.*, 2008, p. 40).

O geoturismo é um segmento que vem crescendo a cada ano, tal como os termos geodiversidade e geoconservação, sendo uma nova tendência em termos de turismo em áreas naturais. As pesquisas nessa área ainda estão no início e faz-se necessário conhecer mais as características, impactos e definições de tal segmento (MOREIRA, 2014).

Segundo os autores Melendez; Moreira e Soria (2007, *apud* MOREIRA, 2014, p. 30) o geoturismo possui alguns fatores condicionantes que favorecem ou limitam o seu desenvolvimento.

Podem ser resumidos em três grandes grupos:

- 1- Os de caráter científico, próprios da comunidade geológica, referentes à limitação e descrição do patrimônio geológico;
- 2- Os de caráter político, como a administração, legislação e promoção dos atrativos;

3- Os de caráter social e turístico, que incluem o “comércio” turístico, onde estão a iniciativa privada, agências de turismo, operadoras, setor hoteleiro, transporte, marketing, souvenir, etc.

Os três grupos intervêm por igual no desenvolvimento do geoturismo e a relação entre os três grupos não é somente de proximidade, como também de interação dinâmica e mútua. Os grupos podem ser observados na figura 4.

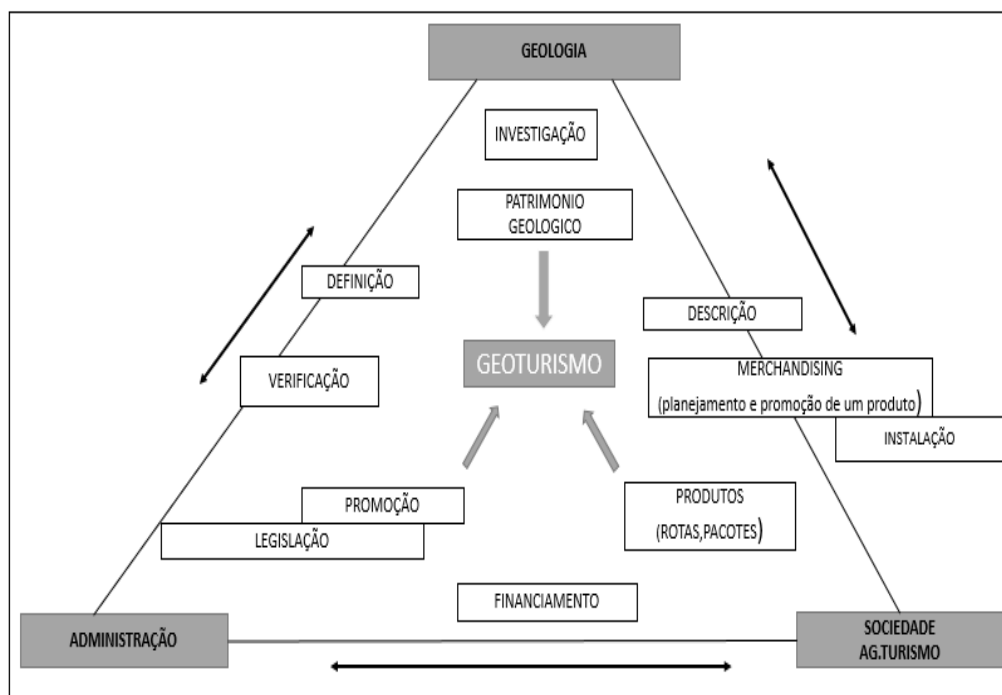


Figura 4. Fatores condicionantes do geoturismo (modificado de MOREIRA, 2014).

De acordo com Brilha (2005), o geoturismo precisa ser implantado depois de estar montada uma coerente e sólida estratégia de geoconservação, de modo a assegurar a manutenção do interesse do patrimônio geológico que justifica a própria atividade. Apesar dos diferentes graus de abrangência do termo geoturismo, ele se trata de uma atividade que está intrinsecamente ligada à geodiversidade e à geoconservação (Figura 5) (MOREIRA, 2014).

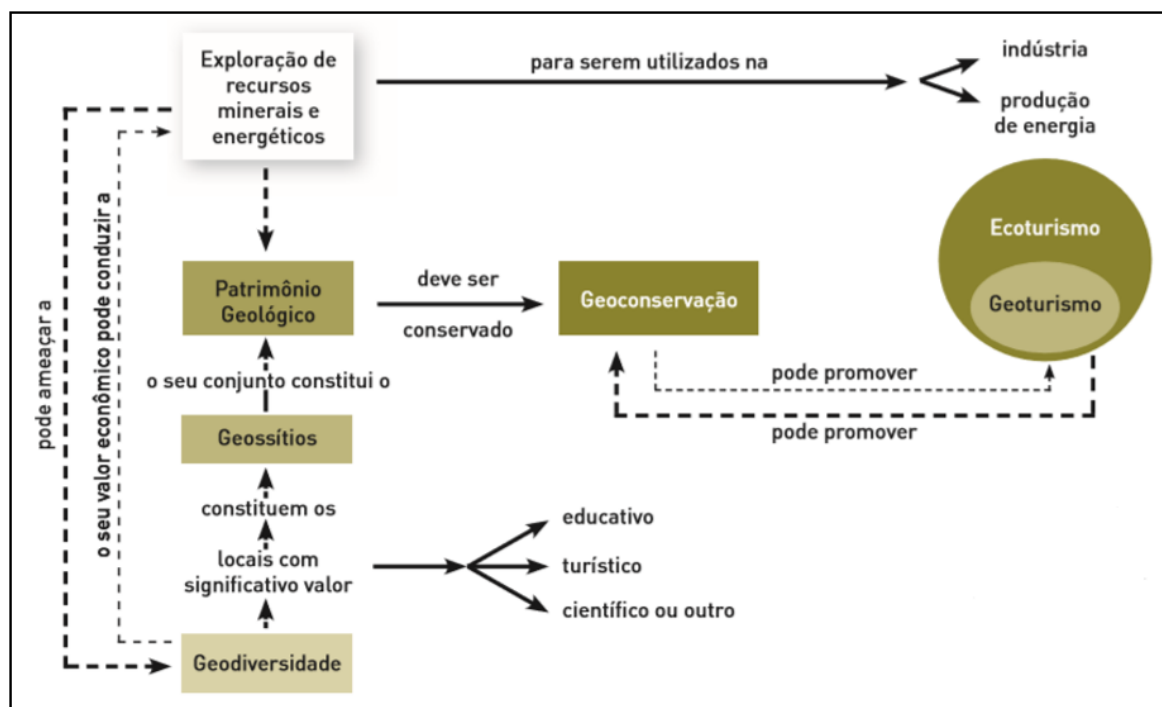


Figura 5. Relações existentes entre os conceitos de geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo (adaptado de LEITE NASCIMENTO *et al.*, 2008)

2.4 MONÓLITO

Os monólitos são estruturas geológicas constituídos por uma única e maciça rocha, muitas das vezes constituindo-se em rochas muito resistentes de origem metamórfica ou ígnea.

Segundo a CPRM (2017) no seu glossário geológico definem monólitos como:

“São grandes blocos único de rocha exposto no terreno, que se encontra de forma homogênea e sem fraturas, e dimensões decamétricas em geral ou maiores e, muitas vezes associados a campos de matacões que tendem a ter dimensões métricas”.

Os monólitos frequentemente apresentam um grande valor cultural que é originário da forte interdependência entre o desenvolvimento social, cultural e/ ou religioso. Por exemplo, os nomes de algumas feições geológicas/ geomorfológicas que ressaltam-me paisagem com imagens conhecidas. No Brasil são inúmeros os exemplos. É o caso da Pedra da Boca e do Capacete (estado da Paraíba); o Pico do Dedo de Deus e a Pedra do Cão Sentado (estado do Rio de Janeiro); Pedra da Galinha Choca (estado do Ceará), (Figura 6B); a Pedra do Sapo (estado do Rio Grande do Norte), e o **MBP** (estado de Santa Catarina), (Figura 6A) (LEITE DO NASCIMENTO *et al.*, 2008; DO NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Figura 6. Exemplo de monólitos. **A:** monólito conhecido como Bico do Papagaio localizado no município de Itajaí, estado de Santa Catarina. Escala homem de aproximadamente 1,67m de altura; **B:** monólito conhecido como Pedra da Galinha Choca, Quixadá, localizado no estado do Ceará.



3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ETAPA PRÉ- CAMPO

Nesta primeira etapa, iniciou-se pela pesquisa bibliográfica, onde foram analisados documentos (livros, dissertações e teses, revistas e artigos científicos, etc.), com o intuito de compreender as discussões sobre as temáticas geodiversidade, geoconservação e geoturismo, e sobre a contextualização geológica da Bacia do Itajaí e Complexo Metamórfico Brusque, naquilo que se tem produzido neste campo disciplinar. Além disso, foi realizada uma consulta sobre bibliografia existente relativamente aos trabalhos realizados no geossítio MBP. Dentro deste contexto foram encontrados poucos trabalhos ligados à área de estudo, com destaque o trabalho realizado por Horn Filho e colaboradores, com título **Roteiro geológico na planície costeira de Santa Catarina, Brasil**, no ano de **2017**. Os dados geográficos do município, localidades e coordenadas (UTM) foram adquiridos no projeto supracitado.

3.2 ETAPA DE TRABALHO DE CAMPO

Após a integração e análise dos dados bibliográficos, deu-se início uma segunda fase, inteiramente dedicada aos trabalhos de levantamento geológico.

O trabalho de campo foi realizado em duas fases, a primeira no dia 12 de abril de 2018, onde se procurou reconhecer a área onde aflora o geossítio MBP; e a segunda no dia 23 de agosto do mesmo ano. Desta forma, coletou-se os seguintes dados e critérios: **valor intrínseco (A)**, **uso potencial (B)** e **necessidade de proteção (C)**, através de cada parâmetro que define cada um dos critérios propostos por Brilha (2005). No trabalho de campo utilizou-se marreta de geólogo, talhadeira, caderneta, e câmera digital.

3.3 ETAPA PÓS-CAMPO

Nesta perspectiva, prosseguiu-se com a etapa pós-campo, onde se procurou analisar as fotos obtidas em campo afim de definir-se um melhor a caracterização da área. Uma amostra de rocha foi encaminhada para o Laboratório de Laminação do Departamento de Geociências da UFSC – LabLam, com objetivo de preparar e produzir lâminas delgadas para observação em microscópio petrográfico, e assim descrever as propriedades ópticas dos minerais que formam a rocha (xisto).

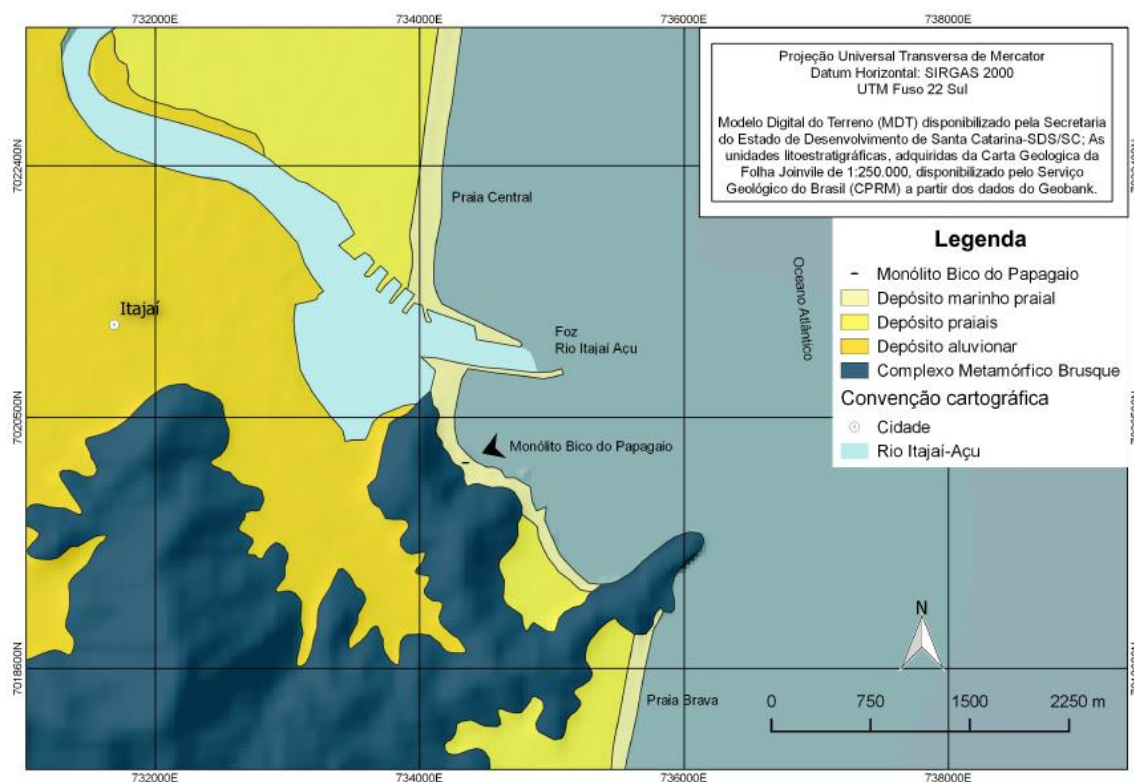
4. RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos, por meio dos seguintes itens: 4.1 Geologia do entorno do MBP; 4.2 Geologia do MBP e 4.3 Geodiversidade.

4.1 GEOLOGIA DO ENTORNO DO MBP

No município de Itajaí, alvo de mapeamento geológico de detalhe, são reconhecidas coberturas sedimentares do Cenozoico (Depósito aluvionar, Depósito marinho praial do Pleistoceno, Depósito marinho praial do Holoceno) e embasamento cristalino do CMB (litofácies pelítica) (Figura 7 e Quadro 3).

Figura 7. Mapa geológico simplificado do município de Itajaí e região da foz do rio Itajaí-Açu sobreposto a Modelo Digital de Terreno (MDT).



As rochas metamórficas do CMB representam as terras altas, aflorando no setor sul da região da foz do Rio Itajaí-Açu (Figura 7), enquanto que as coberturas sedimentares do Cenozoico representam as terras baixas, sendo que o geossítio MBP aflora junto à linha de costa das praias atuais (Figura 7).

O significado das cores do mapa da figura 7 é representado e descrito no Quadro 3, à direita.

Quadro 3. Coluna estratigráfica da área entorno do MBP, município de Itajaí, Santa Catarina.

Idade	Unidade geológica	Cor
Holoceno	Depósito marinho praial	
Pleistoceno	Depósito marinho praial	
Quaternário indiferenciado	Depósito aluvionar	
Proterozoico Inferior-médio	Complexo Metamórfico Brusque	

4. 2 GEOLOGIA DO MBP

Afloramento tipo corte de estrada, localizado na via Deputado Francisco Evaristo e Canziani, no Bairro de Cabeçadas. O MBP trata-se de uma rocha metamórfica que foi interpretada e classificada inicialmente como “xisto”, pertencente a unidade litoestratigráfica Complexo Metamórfico Brusque, de idade Proterozoica (HORN FILHO *et al.*, 2017); a rocha em campo não apresentava minerais visíveis à vista desarmada, sendo que esta, mostrava um “brilho sedoso” mas com uma estrutura xistosa levemente ondulada definida pela presença de micas (biotita ou/ e muscovita) e de quartzo na forma de veios e minerais individuais, embora não foi possível observar a textura do veio (Figura 8B).

O MBP é uma estrutura geológica que se torna mais largo na base e mais estreito no topo (Figuras 8A até 12A).

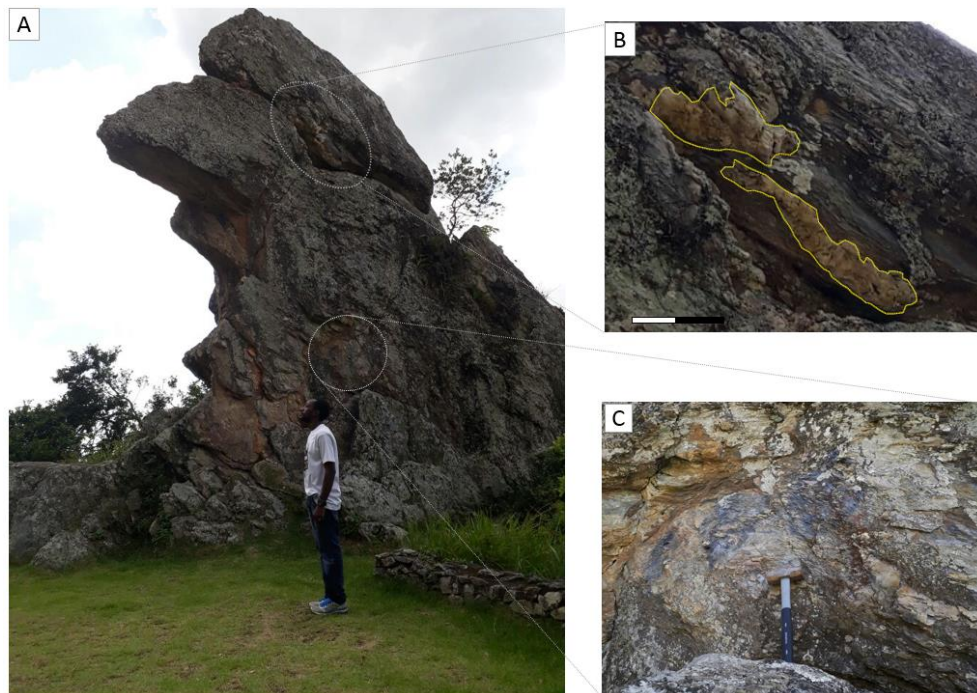


Figura 8. **A:** Afloramento do MBP (xisto). Escala: homem com cerca de 1,67m de altura. **B:** Detalhe do veio de quartzo no topo do MBP, as linhas amarelas representam o formato do veio. Escala: barra preta e branca com 15cm. **C:** Detalhe da estrutura xistosa do MBP. Escala: marreta com 39cm. (fotos: João Brito, 12 de abril de 2018)

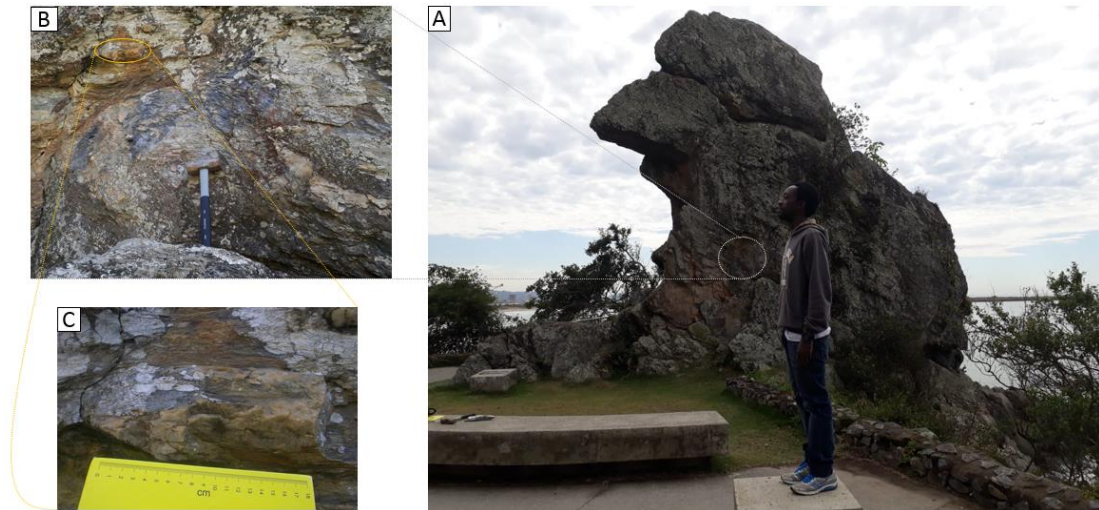


Figura 9. **A:** MBP. Escala: homem com cerca de 1,67m, por cima da banquetta de 56cm. **B:** Estrutura xistosa do monólito, com destaque para quartzo. Escala: Marreta de 39cm. **C:** Detalhe para o quartzo alongado na forma tabular. Escala: caderneta de campo 15cm. (fotos: João Brito, 23 de agosto de 2018)

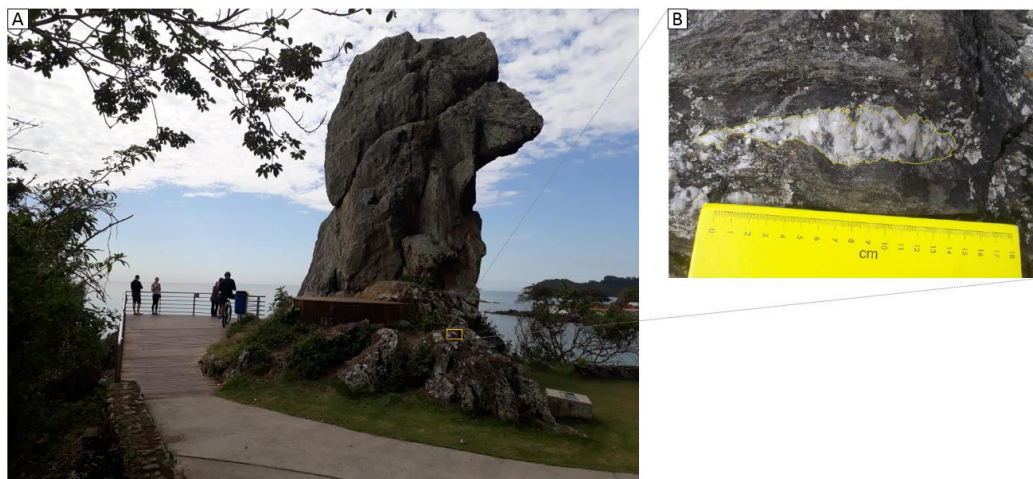


Figura 10. **A:** MBP. **B:** Detalhe para quartzo estirado e leitoso. Escala: caderneta de 18cm. (fotos: Daniel Miranda, 23 de agosto de 2018)

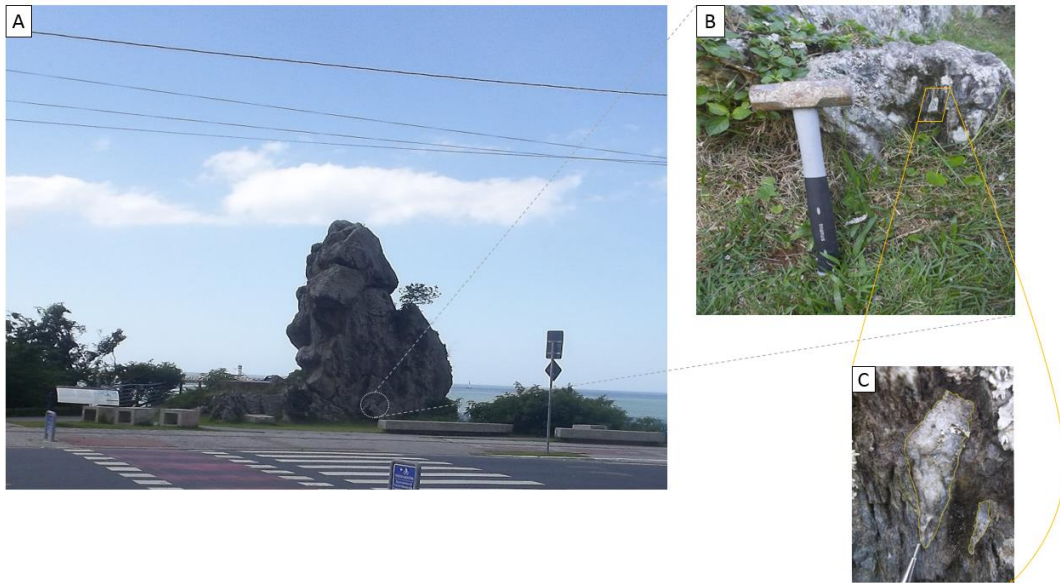


Figura 11. **A:** Vista geral do MBP. **B:** Estrutura da base do MBP, com vários cristais de quartzo. Escala: marreta com 39cm. **C:** Detalhe dos cristais individuais de quartzo envolto por cristais finos de micas (estrutura xistosa). Escala: ponta de caneta com 1cm. (fotos: Daniel Miranda, 12 de abril de 2018)



Figura 12. **A:** MBP. Escala: homem de aproximadamente 1,67m. **B:** Amostra referente ao MBP. Escala: 2 cm. (fotos: João Brito, 23 de agosto de 2018)

4.2.1 Petrografia

A análise petrográfica da rocha do MBP foi desenvolvida com base no estudo de uma lâmina delgada em microscópio de luz polarizada e transmitida.

A lâmina referente ao MBP, permitiu definir-se que trata de uma rocha metamórfica com estrutura xistosa dada pela orientação das micas. Quanto a mineralogia, os principais minerais são mica (muscovita e clorita), quartzo, opacos, andalusita e zircão, sendo este último não captado nas fotomicrografias (Figuras 13 e 14). A rocha apresenta como textura predominantes lepidoblástica (Figuras 13A e 13B) e a granoblástica definida pelos grãos de quartzo (Figuras 13C e 13D), as subordinadas porfiroblástica (andalusita).

A **muscovita** ocorre na forma de cristais lamelares de 0,05mm em associação a clorita.

A **clorita** ocorre na forma de cristais lamelares assim como a muscovita, representam níveis micácecos.

O **quartzo** é subédrico e ocorre na forma de cristais maiores sobre a matriz fina. Os cristais são > 1mm de tamanho, com subgrãos de quartzo granoblástico < 1mm (Figura 13D).

Por fim, **andalusita** é um porfiroblasto e raramente ocorre (Figuras 14A e 14B). Os cristais de andalusita chegam a atingir 1mm de tamanho, sendo subédricos. Sob luz natural com nicóis paralelos, podem ser transparentes, com nicóis cruzados apresentam extinção reta.

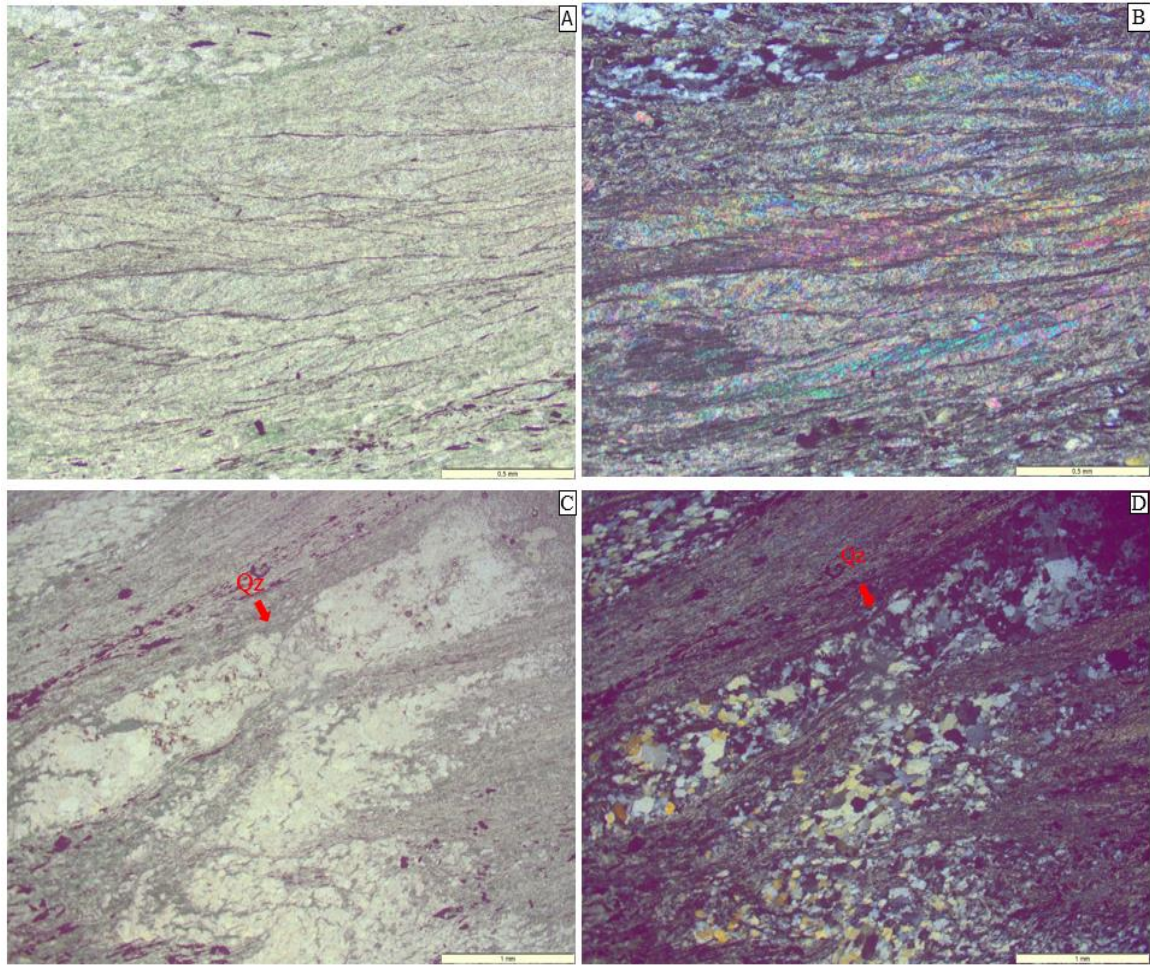


Figura 13. Fotomicrografia da lâmina referente ao MBP. **A e B:** Níveis micáceos bem marcados, definido pela muscovita (Ms) e clorita (Clt), com estrutura de clivagem por crenulação, sob luz natural e nicóis paralelos **A**, e fotomicrografia **B** capturada sob luz natural e nicóis cruzados. Detalhe para o quartzo (Qz); **C e D:** sob nicóis paralelos e descruzados, percebe-se, o quartzo estirado envolvido por quartzo granoblástico.

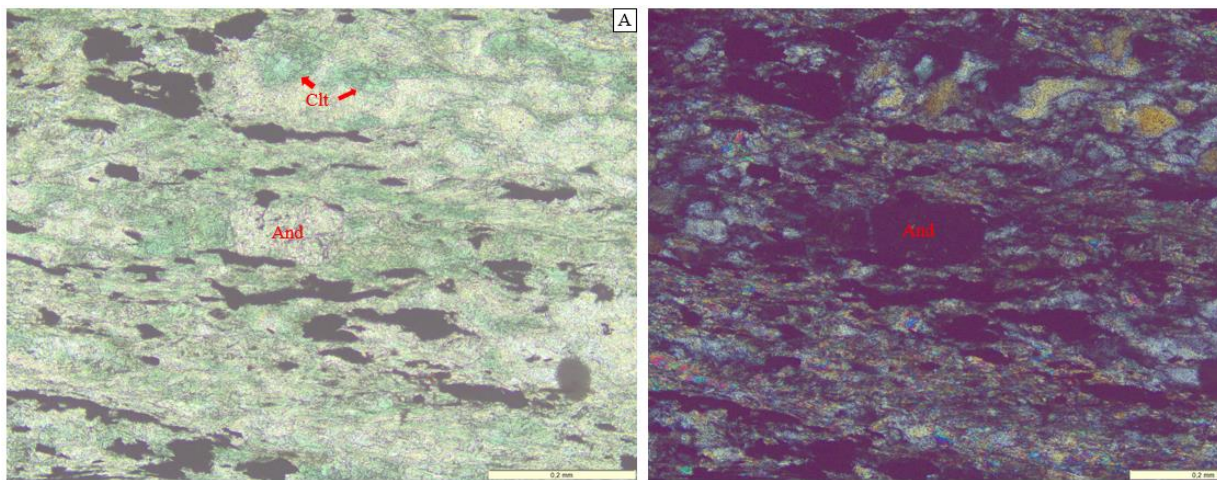


Figura 14. Minerais acessórios do MBP. **A e B:** Cristal de andalusita (And) subédrico; **A:** destaque para clorita (Clt). Fotomicrografia **A** capturada sob luz natural e nicóis paralelos, fotomicrografia **B** capturada sob luz natural e nicóis cruzados.

Em base à petrografia da rocha do MBP, sugere-se a denominação de quartzo mica xisto, uma vez que amostra de rocha apresenta uma granulometria muito fina (minerais não visíveis a vista desarmada) e foliação com aspecto sedoso.

4.3 GEODIVERSIDADE

O município de Itajaí possui seis unidades de conservação nas categorias de proteção integral e uso sustentável, cujo objetivo é a proteção dos recursos hídricos, biodiversidade, e os ecossistemas associados (FAMAI, 2018).

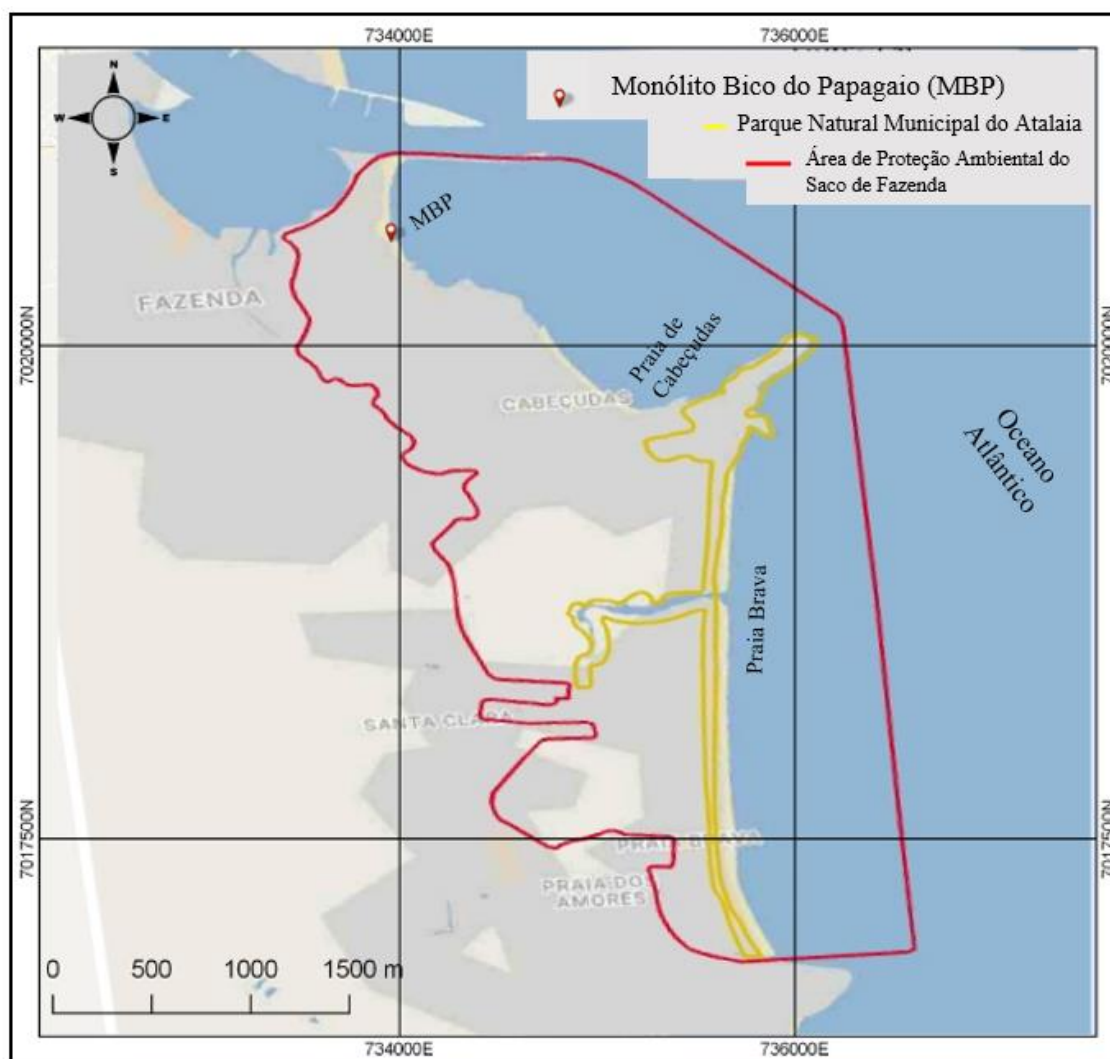
Quadro 4. Unidades de conservação do município de Itajaí, SC.

Unidade de conservação	Criação	Categoria	Área (m²)
Parque Natural Municipal da Ressacada	Decreto.2.824 de 10/12/82	PROTEÇÃO INTEGRAL	NÃO DEFINIDA
Área de Proteção Ambiental do Brilhante- APA do Brilhante	Lei 2.832 de 22/09/93	USO SUSTENTÁVEL	20.147.036,38
Parque Natural Municipal do Atalaia	Decreto nº 8.107 de 25/01/07	PROTEÇÃO INTEGRAL	195.000
Parque Natural Municipal do Cordeiros	Decreto nº 8.297 de 25 de julho de 2007	PROTEÇÃO INTEGRAL	10.196, 4868
Parque Natural Municipal Ilha das Capivaras/Sibara	Decreto nº 7.954 de 24 de julho de 2006	PROTEÇÃO INTEGRAL	115.282,33
Área de Proteção Ambiental do Saco de Fazenda	Decreto nº 8.513 de 04 de março de 2008	USO SUSTENTÁVEL	Aproximadamente 650.000

Fonte: modificado de FAMAI (2018).

No caso do geossítio MBP o mesmo está localizado na Macrozona de Proteção Ambiental (MZPA) (Figura 25), dentro de uma área de maior tamanho, também conhecida por Área de Proteção Ambiental do Saco de Fazenda (Quadro 4 e Figura 15), no mapa representado pela linha vermelha, onde se insere também o Parque Natural Municipal do Atalaia, linha amarela (Figura 15).

Figura 15. Área de Proteção Ambiental-APA.



Fonte: modificado de Diário Catarinense/Dagmara Spauz (2017; para visualização, acessar: <http://www.wikiparques.org/litoral-catarinense-pode-ganhar-duas-novas-unidades-de-conservacao/>)

4.3.1 Valores e ameaças à geodiversidade do MBP

Os principais valores da geodiversidade identificados no MBP compreendem o valor estético; o valor funcional, os valores científico e educativo, e o valor cultural descrito a seguir:

i) valor estético: o espaço onde se localiza o MBP é muito utilizado, pelas pessoas para atividades de lazer, como passeios e caminhadas ora a pé, ora de bicicleta e/ou de carro, já que existe uma ciclovia que permite o acesso até a estrutura geológica (Figura 16).



Figura 16. Valor estético do MBP. **A:** Pessoas passeando e fotografando o MBP. **B:** Pessoas contemplando a geologia e geomorfologia do MBP (fotos: João Brito, 12 de abril de 2018).

ii) valor funcional: resultante da interação da geologia do MBP com as praias do entorno, que são cercadas pelo bioma da Mata Atlântica do Parque Municipal do Atalaia (Figura 17).

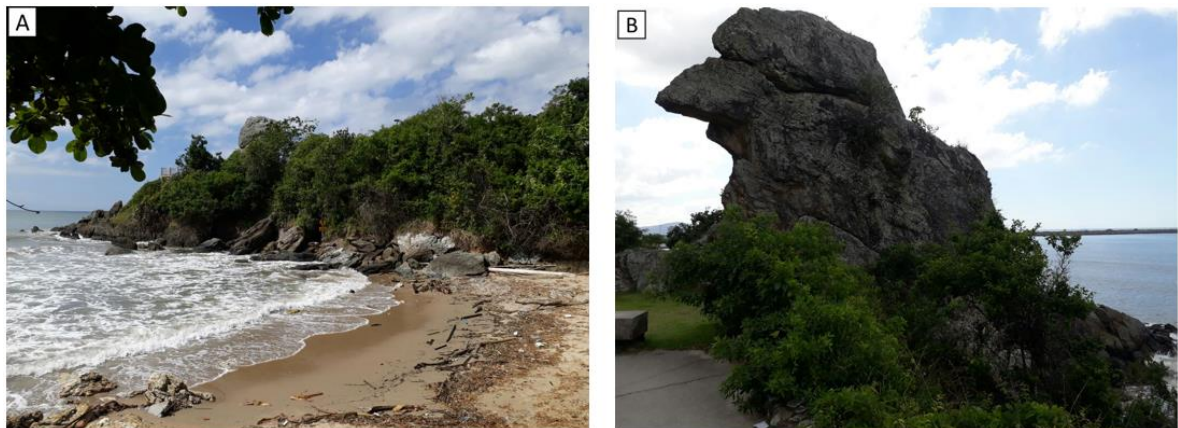


Figura 17. Valor funcional. **A:** Praia da Mima, onde a Mata Atlântica do Parque Municipal do Atalaia cerca o MBP. **B:** O MBP em interação com a vegetação local próximo ao mar, constituindo assim um suporte da biodiversidade (fotos: Daniel Miranda, 12 de abril de 2018).

iii) valor científico: evidenciado pela existência de publicações científicas nacionais, como por exemplo, Horn Filho *et al.* (2017) e Atlas Ambiental da Foz do Rio Itajaí-Açu (2017).

iv) valor educativo: esta estrutura geológica frequentemente é utilizada nas atividades de trabalhos de campos nas disciplinas dos cursos de Geologia, Geografia e Oceanografia, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) (Figura 18B).

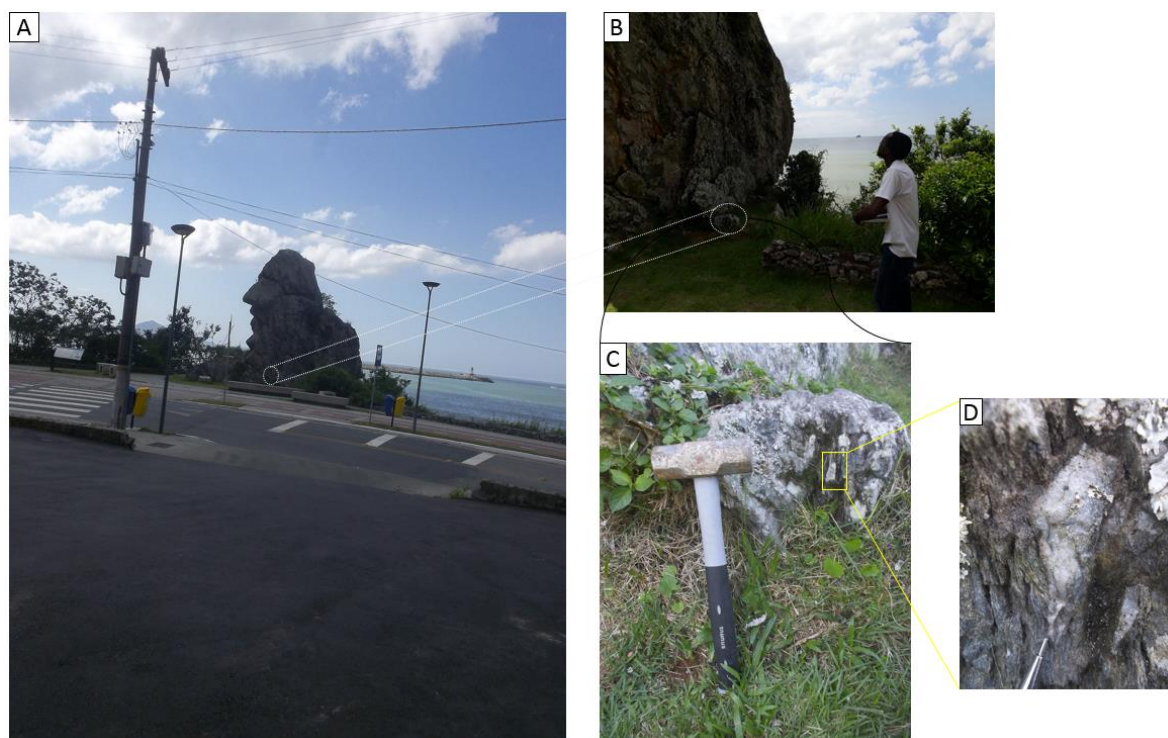


Figura 18. Valor científico e valor educativo. **A:** Visão geral do MBP. **B:** Recorte do afloramento, detalhe da parte base do MBP. Escala: homem de 1,67m de altura. **C:** e **D:** Detalhe do bloco que compõe o MBP. Escala: marreta de 39cm; e destaque para os cristais individuais de quartzo sobre uma matriz xistosa. Escala: ponta da caneta com 1cm (fotos: Daniel Miranda & João Brito, 12 de abril de 2018)

v) valor cultural: o homem criou um valor do ambiente físico e relaciona a forma do afloramento a uma imagem conhecida, no caso a “cabeça ou bico do papagaio”.

As principais ameaças da geodiversidade identificadas no Monólito Bico do Papagaio são:

i) erosão costeira: a linha de costa avança em direção ao continente e com isso deteriora a rocha através dos eventos sazonais de maré, originando um alto teor de salinidade no MBP; embora fora construída uma plataforma de madeira, para estabilizar a estrutura geológica (Figura 19B).



Figura 19. **A:** MBP, visto da praia de Geremias. **B:** e **C:** Detalhe do MBP com uma plataforma de madeira. Escala: homem com 1,67m de altura. (fotos: Daniel Miranda & João Brito, 12 de abril de 2018)

ii) vegetação: muitas plantas se desenvolvem entorno e no próprio MBP, o que constitui na mudança das características essenciais da rocha, devido ao intemperismo físico e químico, que deixa a rocha com uma textura esbranquiçada como observado em campo (Figura 20B).

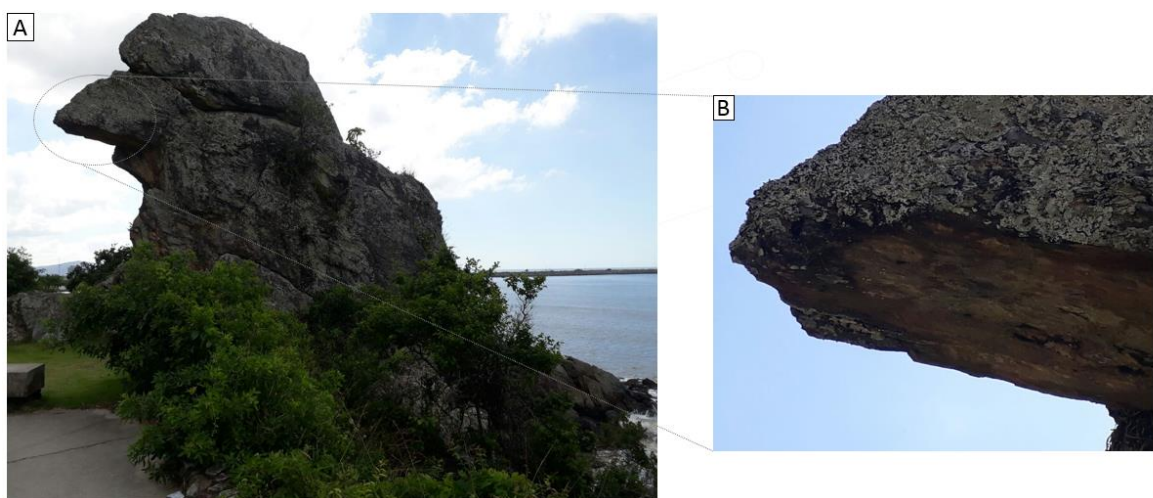


Figura 20. **A:** MBP em interação com a vegetação. **B:** detalhe do bico do MBP, com destaque a textura embranquiçada, devido ao intemperismo químico (fotos: Daniel Miranda, 12 de abril de 2018)

iii) desconhecimento cultural: o vandalismo, tendo como exemplo a pichação ocorrida na plaqueta que descreve as características essenciais do MBP (Figura 21B).



Figura 21. **A:** Plaqueta com informações sobre MBP, foto captada no dia 12/04/2018. **B:** a mesma plaqueta já com pichação, foto captada no dia 23/08/2018(fotos: Daniel Miranda).

Quadro 5. Características gerais do MBP.

Tipo de afloramento	<i>In situ</i>
Localização geográfica	Na praia de Geremias, Bairro de Cabeçadas, município de Itajaí
Coordenada (UTM)	22 J 0734361m E, 7020174m S
Acesso	BR101, via Deputado Francisco Evaristo e Canziani
Dimensão	15m X 4,5m
Caracterização sucinta geológica	Rocha metamórfica (xisto) com intrusão de veio e cristais de quartzo

4.3.2 Quantificação aplicada ao geossítio MBP

Aplicando a metodologia proposta por Brilha (2005) para o geossítio MBP, as médias finais dos critérios **valor intrínseco**, **uso potencial** e **necessidade de proteção** são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6. Médias finais dos critérios **A**, **B** e **C** para o MBP, adaptado da metodologia de Brilha (2005).

		Quantificação
A- Valor intrínseco	A1	5
	A2	1
	A3	2
	A4	5
	A5	2
	A6	5
	A7	2
	A8	5
	A9	3
	Total A	30
	Média A	3,3
B- Uso potencial	B1	3
	B2	5
	B3	3
	B4	4
	B5	5
	B6	5
	B7	5
	Total B	30
	Média B	4,3
C- Necessidade de Proteção	C1	1
	C2	1
	C3	3
	C4	3
	C5	5
	C6	1
	Total C	14
	Média C	2,3

4.3.3 Propostas monitoramento do geossítio MBP

Uma vez que o MBP encontra-se localizado em um espaço cuja área de visualização é possível proteger legalmente sugeriu-se o monitoramento do geossítio a partir do uso de “**câmeras de segurança**”, que podem ser instaladas ao longo da rua onde aflora o geossítio; permitindo assim controlar o fluxo de pessoas, com intuito de impedir atos de vandalismo, já que o geossítio se encontra em área urbana (Figura 22A).



Figura 22. **A:** MBP. Escala: homem com 1,67m de altura. **B:** Ilustração do MBP, com câmera de segurança como proposta para monitoramento.

5. DISCUSSÃO

O MBP apresenta uma morfologia peculiar lembrando um “bico do papagaio” de aproximadamente 65m² de área. A geologia proposta por Horn Filho *et al.* (2017) para o MBP como “xisto”, é confirmado no presente trabalho; contudo, a pesquisa feita por Horn Filho *et al.* (2017), sugere como “xisto” sem a sustentação petrológica. Por outro lado, é reconhecido o geossítio como pertence a unidade litoestratigráfica do CMB de idade proterozoica.

O presente trabalho classifica o MBP como “quartzo mica xisto”. Uma amostra desta rocha foi escolhida para análise petrográfica. A amostra servirá de suporte à publicação científica. A lâmina delgada referente ao “quartzo mica xisto” detectou a presença dos minerais básicos mica (muscovita e clorita) e quartzo, com textura principais lepidoblástica gerada pela orientação das micas e granoblástica dos grãos de quartzo; e as subordinadas são porfiroblástica (andalusita). A andalusita é um porfiroblasto e marca o grau metamórfico o que é bem importante.

Identificou-se como principal vulnerabilidade do geossítio o “vandalismo” devido à falta de fiscalização ambiental. Conforme informações da FAMAI, o geossítio MBP é mantido como um atrativo turístico, sem quaisquer outras ações de sua parte.

Notou-se ainda outras ameaças, como pichação na placa que explica as características do geossítio, as quais estão relacionados com a falta de conhecimento do geossítio MBP. Igualmente foram percebidas ameaças ao geossítio por fatores naturais, como erosão costeira e vegetação.

Os parâmetros propostos por Brilha (2005) **C5** (regime de propriedade); **B5** (proximidades a povoações); **B6** (número de habitantes) e **B7** (condições socioeconômicas) atingiram a pontuação **5**, isto é, representado primeiramente pela ótima posição geográfica que se encontra o geossítio no município de Itajaí, e segundo por constituir num geossítio em área urbana.

De modo geral, a metodologia apresentada para quantificar o geossítio, foi aplicada com objetivo de diminuir a subjetividade avaliativa; e, no entanto, nota-se que o geossítio pode ser individualizado e classificado pelo referido método no âmbito da sua representatividade, podendo este ser de caráter internacional, nacional, regional ou local, a depender da sua pontuação atingida. Para essa separação, é utilizado o seguinte critério para aqueles considerados internacionais ou nacionais:

$$A1^2 \geq 3; B1^3 \geq 3$$

$$A3^4 \geq 4; B2^5 \geq 3$$

$$A6^6 \geq 3$$

$$A9^7 \geq 3$$

Já os geossítios que não se enquadram nestes valores devem ser considerados como de âmbito regional ou local (Quadro 7).

Quadro 7. Pontuação atingida pelo MBP.

Critério	Parâmetro/ Valor
A-Valor Intrínseco	A1= 5 A3= 2 A6= 5 A9= 3
B- Uso potencial	B1= 3 B2= 5

Ainda segundo Brilha (2005), os geossítios de âmbito internacional ou nacional devem ser conservados independentemente do uso que possa ser implementado, uma vez que estes são os geossítios mais importantes que foram identificados na área de estudo, os critérios **A** e **C** devem ser sobrevalorizados relativamente aos critérios **B**. Quanto aos geossítios de âmbito regional e local, a quantificação final deve resultar da média simples dos três conjuntos de critérios (**A**, **B** e **C**), o que pode potenciar a sua utilização. Sendo assim, temos:

Quadro 8. Equações para achar o valor de Q.

Geossítio de âmbito internacional ou nacional	Geossítio de âmbito regional ou local
Equação (1): $Q = \frac{(2A + B + 1,5C)}{3}$	Equação (2): $Q = \frac{A + B + C}{3}$

Quanto maior for o valor do Q (quantificação final da relevância do geossítio), mais relevante deve ser considerado o geossítio e, por conseguinte, mais urgente é a necessidade de serem aplicadas estratégias de geoconservação.

Adotando esses conceitos para o geossítio MBP, percebe-se que a estrutura geológica, não se enquadra como um geossítio de carácter internacional ou nacional, devido principalmente ao parâmetro **A3**. Assim sendo aplica-se a equação (2), referente aos geossítios de carácter regional ou local para o cálculo da pontuação efetiva do geossítio MBP.

² **A1**- Abundancia/ Raridade;

³ **B1**- Possibilidade de realizar atividade científica, pedagógicas, turísticas e reativas;

⁴ **A3**- Grau de conhecimento científico;

⁵ **B2**- Condições de observação;

⁶ **A6**- Local-tipo;

⁷ **A9**- Estado de conservação;

Para o geossítio MBP temos:

Equação (2):

$$Q = \frac{A + B + C}{3}$$

$$Q = \frac{3,3+4,3+2,3}{3} = 3,3$$

Pelos cálculos acima notamos que o geomonumento antrópico necessita de proteção, pois, apresenta um valor significativo de Q e, por conseguinte, deve ser aplicadas as estratégias de geoconservação.

E lembrar que foi inventariado e quantificado um único geossítio, podendo influenciar para mais, ou para menos o valor de relevância do geossítio.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o término deste trabalho, conclui-se que:

- O geossítio MBP é uma rocha metamórfica “quartzo mica xisto”, cinzento a prateado, com área de 65 m², relacionado ao contexto geológico do CMB de idade proterozoica. A rocha contém mica (muscovita e clorita), quartzo, opacos, andalusita e zircão como minerais principais. Quanto à textura da rocha, as principais são lepidoblástica e granoblástica, subordinadamente porfiroblástica. A estrutura principal é xistosa dada pela orientação das micas.
- Apesar da vulnerabilidade e ameaças que está suscetível o geossítio MBP, ainda assim, o “fácil acesso” permite com que o “lazer” se torna de baixo custo e menos deslocamento para um número de pessoas, que visitam diariamente ora a pé, ora de bicicleta e/ ou de carro o geossítio.
- Para FAMAI o geossítio MBP é um atrativo turístico. Esse trabalho poderá proporcionar concomitantemente conhecimento geológico, ao invés de mera contemplação da paisagem, contribuindo assim para a divulgação dos termos “geoturismo e geodiversidade” de forma mais rápida entre a população que frequenta o geossítio.
- A relação entre o geossítio MBP e os espaços verdes reforça que a geodiversidade e a biodiversidade se contemplam como de suma importância.
- A metodologia de Brilha (2005) adotada neste trabalho reflete a realidade de países ocidentais, mas foi de fundamental importância para avaliação quantitativa dos critérios **A**, **B** e **C** para diminuir a subjetividade avaliativa para o geossítio e entender que o “geomonumento antrópico” precisa sim ser conservado. Portanto, pode-se afirmar que o “inventário e quantificação” teve o seu objetivo atingido, dado que paisagens raras e de grande beleza cênica precisam de proteção e cuidados especiais, por isso, também deve ser ressaltada como muitas outras paisagens admiráveis pelo Brasil.
- Como se trata de uma ideia nova, o geossítio MBP deve ser olhado de forma “geologia ambiental”, e dar reposta ao município de Itajaí, no que concerne a preservação e desenvolvimento do geoturismo em área urbana.

Finalmente, como proposta para pesquisas futuras, ressalta-se a importância de elaboração de trabalhos que integrem o geossítio MBP como:

- Alargar o estudo da temática “geodiversidade e geoconservação” para o município de Itajaí; tendo como por exemplo mapeamento dos principais geossítios existentes no município, com o intuito de valorizar os geossítios considerados relevantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. F. M. Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, Departamento Nacional da Produção Mineral/Divisão de Minas e Geologia. **Boletim**, v. 241, 1967.

ATLAS. **Atlas ambiental da Foz do Rio Itajaí-Açu**. 1^a. ed. Itajaí, SC: Chilicom VIDEO & DESIN, 2017. 1-300 p.

AYALA-CARCEDO, F. J. Patrimonio natural y cultural y desarrollo sostenible: El patrimonio geológico y minero. In: **Actas del Congreso Internacional de Patrimonio Geológico y Minero y Desarrollo Sostenible, Linares, IGME**. 2000. p. 17-39.

BASEI, Miguel Ângelo Stipp. O Cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina. **Unpublished Ph. D. thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo**, v. 19, 1985.

BITENCOURT, M. de F.; HACKSPACHER, P. C.; NARDI, L. V. S. A Zona de Cisalhamento Major Gercino-Santa Catarina. **Simp. Nac. Est. Tect**, v. 2, p. 214-215, 1989.

BRILHA, J. B. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage, 2005

BRUSCHI, Viola Maria; CENDRERO, Antonio. Geosite evaluation: can we measure intangible values. **II Quaternario**, v. 18, n. 1, p. 293-306, 2005.

CAMPOS, Roberto Sacks et al. Early post-collisional Brasiliano magmatism in Botuverá region, Santa Catarina, southern Brazil: Evidence from petrology, geochemistry, isotope geology and geochronology of the diabase and lamprophyre dikes. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 37, p. 266-278, 2012

CHEMALE JR, F. et al. Isotope geology of syntectonic magmatism along the Major Gercino Shear Zone, southern Brazil: implications for the timing of deformation events. In: **Short Papers-IV South American Symposium on Isotope Geology, Salvador, Brazil**. 2003. p. 516-519.

CPRM. SIGEP- Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. **Glossário Geológico Ilustrado**, 2017. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/glossario/>>. Acesso em: 1 nov. 2017. [Online].

DO NASCIMENTO, MARCOS ANTONIO LEITE; MANSUR, KÁTIA LEITE; MOREIRA, JASMINE CARDOZO. Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. **XVI Simpósio Brasileiro de Geografia física aplicada. Revista Equador**, v. 4, n. 3, 2015.

FAMAI. Meio Ambiente, Itajaí, 2018. Disponível em: <<https://itajai.sc.gov.br/e/meio-ambiente>>. Acesso em: 5 Junho 2018. [Online]

FLORISBAL, Luana Moreira. **Petrogênese de granitos sintectônicos em ambiente pós-colisional do escudo catarinense: estudo integrado de geologia estrutural, geoquímica elemental e isotópica Sr-Nd-Pb e geocronologia U-Pb em zircão**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GARCÍA-CORTÉS, A. & URQUÍ, L.C. Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). **Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, version**, v. 12, p. 61, 2009.

GUADAGNIN, Felipe *et al.* Depositional age and provenance of the Itajaí Basin, Santa Catarina State, Brazil: implications for SW Gondwana correlation. **Precambrian Research**, v. 180, n. 3-4, p. 156-182, 2010.

GRAY, Murray. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley & Sons, 2004.

HORN FILHO, Norberto Olmiro *et al.* **Roteiro geológico na planície costeira de Santa Catarina, Brasil**. 2017.

ICNF. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. **Património Natural**, 2017. Disponível em: <<http://www2.icnf.pt/portal/pn/geodiversidade/patrimonio-geologico>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

LEITE DO NASCIMENTO, M.A.L. do; RUCHKYS, U.A; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 82 p.

LIMBERGER, Pablo Flores; DOS ANJOS, Francisco Antonio; FILLUS, Diogo. Análise da implantação e operação do Plano de Desenvolvimento Turístico de Itajaí (SC). **Caderno Virtual de Turismo**, v. 12, n. 1, 2012.

MOCHIUTTI, Nair Fernanda *et al.* Os valores da geodiversidade: geossítios do geopark Araripe/CE. 2012.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e interpretação ambiental**. SciELO-Editora UEPG, 2014.

PEREIRA, PJ da S. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Nacional de Montesinho. Programa de Pós-Graduação em Ciências– Especialização em Geologia. Universidade do Minho**. 2006. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado, 395p.

PEREIRA, Ricardo Galeno Fraga de Araújo. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. 2010.

PEREIRA, R. G. F. A.; RIOS, D. C.; GARCIA, P. M. P. Geodiversidade e Patrimônio Geológico: ferramentas para a divulgação e ensino das Geociências. **Terrae Didática**, v. 12, n. 3, p. 196-208, 2017. Disponível em: <https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v12_3/PDF12_3/Td-123-5.pdf>. Acesso em: 05 març.2018

PEIXOTO, Carlos Augusto Brasil. **Caracterização ambiental dos geossítios da proposta: Projeto Geoparque Guaritas-Minas do Camaquã/RS**. 2015.

PHILIPP, R. P. *et al.* A Porção Leste do Complexo Metamórfico Brusque, SC: caracterização litológica e evolução metamórfica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, p. 21-34, 2004.

PIRES, Gustavo Luiz Campos; MANSUR, Kátia Leite; BONGIOLO, Everton Marques. Geoconservação da Ilha da Trindade: Principais Aspectos e Potencial de Uso. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 36, n. 2, p. 96-104, 2013.

PRALONG, Jean-Pierre. A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. **Géomorphologie: relief, processus, environnement**, v. 11, n. 3, p. 189-196, 2005.

PROCHOROFF, Rachel. **O patrimônio geológico de Ilhabela-SP: estratégias de geoconervação**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo

RIVAS, V. *et al.* Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non-consumable geomorphological resources. **Geomorphology**, v. 18, n. 3-4, p. 169-182, 1997.

RUCHKYS, U. de A. Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero. **Minas Gerais**, 2007.

SANDER, A. Petrologia e Litoquímica de uma parcela da Sequência Vulcano-Sedimentar do Complexo Metamórfico Brusque na região do Ribeirão do Ouro, SC. **Phd Thesys, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 1992.

SECRETARIA DE ITAJAÍ. Município de Itajaí. **Historia: O começo da História**, p. Itajaí, 2018. Disponível em: <<https://itajai.sc.gov.br/c/historia#.Wpg8P66nHIW>>. Acesso em: 1 Març.2018. [Online].

SCHROEDER, Guilherme Saut. Análise tectônica da Bacia do Itajaí. 2006.

SILVA, Cassio Roberto da. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. CPRM, 2008.

SILVA, IMRCS. Geodiversidade e seu valor Educativo: estudo de caso em contexto europeu. **Universidade do Porto**, 2006.

SILVA, LC da. Caracterização petrográfica da Sequência (meta) Vulcano-sedimentar Rio do Oliveira (Cinturão Rio Itajaí-Mirim, SC). **SIMP. SUL-BRAS. GEOL**, v. 2, p. 11-23, 1985.

APÊNDICE A - Proposta de panfleto divulgativo do geossítio MBP

Na elaboração desta proposta foi feito panfletos como meio de divulgação do geossítio MBP com intuito impedir atos de vandalismo. A partir deste item optamos simplesmente por chamar de “Bico do Papagaio” ao em vez de “Monólito Bico do Papagaio”, como temos vindo afazer nesse trabalho, uma vez que as pessoas conhecem popularmente a estrutura como “Bico do Papagaio”.

O panfleto conta com informações como: **nome do geossítio**; e, pelas seguintes perguntas **o que é? Como foi formado? E uma curiosidade.**

Figura 23. Panfleto: Bico do Papagaio; Localização.

O GEOSÍTIO MONÓLITO BICO DO PAPAGAIO, MUNICÍPIO DE ITAJAÍ, SANTA CATARINA, BRASIL:
GEOLOGIA, GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO

Bico do Papagaio

Recebe esse nome porque lembra a “cabeça de um papagaio”. O Bico do Papagaio apresenta 65m² de área aflorante, e está inserido dentro da Área de Proteção Ambiental – APA do Saco da Fazenda.

O geossítio possui uma estrutura física, cuja a área de visualização é possível proteger legalmente.



Figura 24. Panfleto: O que é? Como foi formado; você sabia?

O que é? Como foi formado?

É um “geomonumento antrópico” localizado em ambiente urbano, e foi esculpido acidentalmente, em uma rocha “xisto”, durante as explosões em 1914, na abertura da estrada para acesso as praias: Atalaia, Mima e Geremias (da esquerda para direita). Como o limite urbano faz fronteira com as áreas protegidas, se vê bem marcada a relação entre o Bico do Papagaio e os espaços verdes. O Bico do Papagaio tem relevância científica local, e possui alto valor turístico. É um geossítio de âmbito regional ou local; sendo uns dos principais atrativos turísticos do município de Itajaí, mantendo-se a sinalização e identificação histórica da escultura *in loco*.

Bico do Papagaio



Praia da Atalaia

Praia da Mima

Praia do Geremias

Você sabia?

“Geologia do Bico do Papagaio”

O Bico do Papagaio é uma rocha metamórfica “xisto”, fazendo parte da unidade litostratigráfica Complexo Metamórfico Brusque de idade Proterozoica.

Os xistos em geral apresentam como característica marcante, xistoidade e um brilho sedoso e uma coloração cinza a prateado devido ao crescimento de mica (moscovitas e/ou biotita).



Trabalho de Conclusão de Curso em Geologia-2018.2

Aluno: Daniel Cândido Miranda

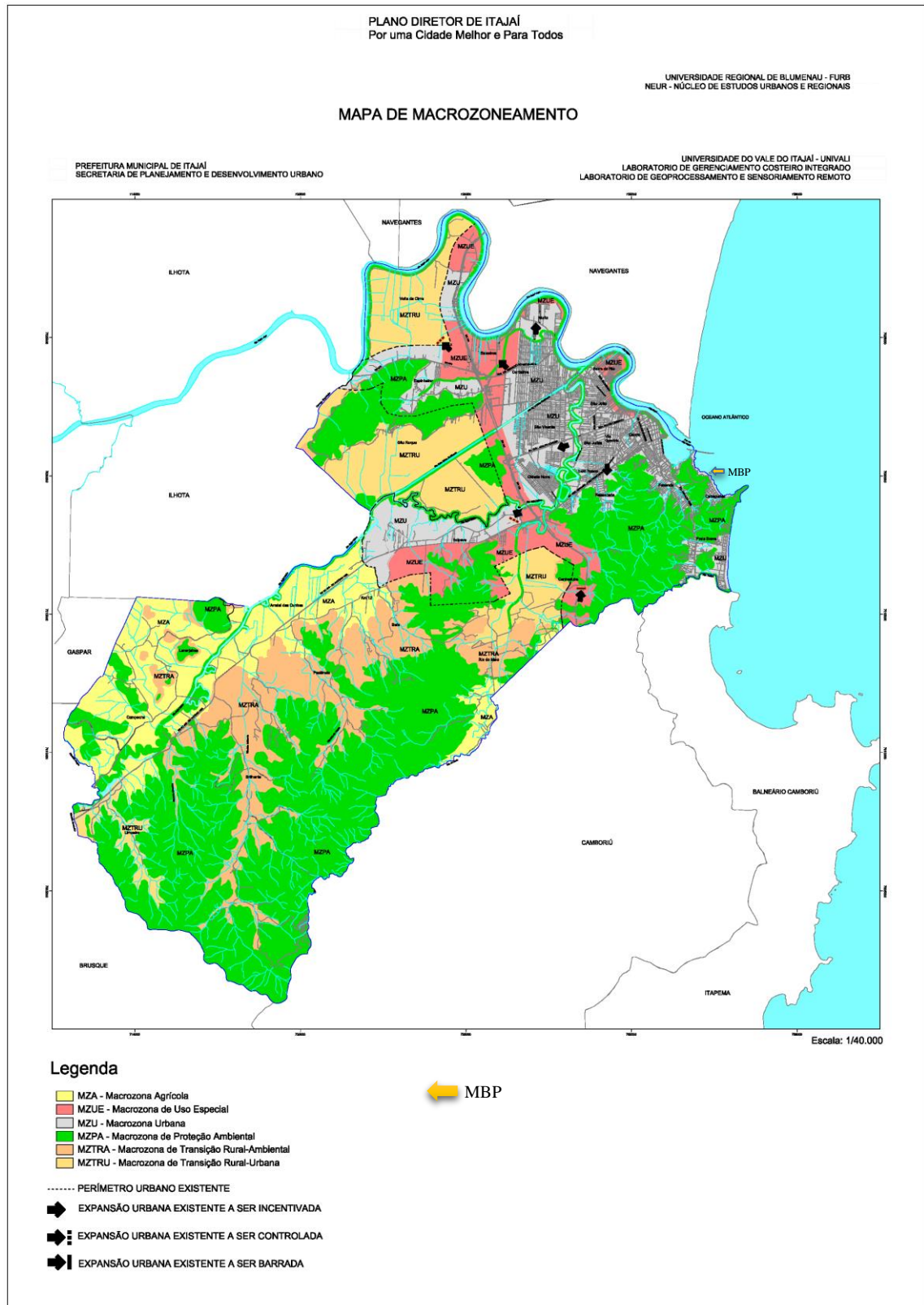
Orientador: Prof. Dr. Norberto Olmiro Horn Filho



Os panfletos (Figuras 22 e 23) visam alcançar um perfil de público que tenha alguma escolaridade e seja interessado no turismo urbano, características estas que se adequam à maioria do público que visita o geossítio.

ANEXO A – Mapa de Macrozoneamento (Plano Diretor de Itajaí)

Figura 25. Mapa de macrozoneamento do município de Itajaí, SC.



Fonte: Plano Diretor de Itajaí (2018; para visualização, acessar:

<https://itajai.sc.gov.br/download.php?id=219>)